جامعة الأسكندرية
كلية الزراعة

أساسيات وراثة

الصفات الوصفية والكمية في الدواجن

تأليف

الأستاذ الدكتور
محمد عبد المنعم كسبه

الأستاذ الدكتور
محمد فرغلى حسن

دكتور/ محمد بهى الدين محمد



"قالوا سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا

إنك أنت العليم الحكيم"

صدق الله العظيم

مقدمة

إن التطور الهائل الذى نلمسه فى واقعنا المعاصر فى جميع أوجه العلم والعلوم والذى يتقدم سريعاً بحيث يصعب على أى فرد منا متابعه وملاحقه. هذا التقدم لابد وأن يكون له جذور وأن شئت فقل لابد وأن يكون له أسس علمية بنى عليها ويتقدم على أساسها ولا يجب فى أى من الأحوال أن نهمل دراسة ومعرفة هذه الأسس العلمية إذا أردنا دراسة ومعرفة ما بعد هذه الأسس من تقدم وتطور.

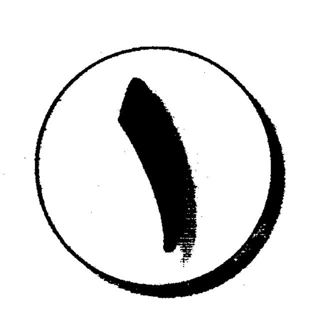
ومن هذا المنطلق جاء كتابنا الحالى الذى ظهرت أول طبعة منه فى عام ١٩٨٤ وخلال هذه الفترة تطورت معلومات الوراثة تطور مذهل وسريع شأنها فى ذلك شأن كل أوجه الحياة إلا أننا مع ذلك وعندما فكرنا فى إصدار الطبعة الجديدة التى بين يديك لم نفكر لحظة فى البعد عن الأسس العلمية الثابتة لثقتنا بأن هذه الأسس لا تهمل بل يجب دائما الرجوع إليها ومعرفتها ويمكن دائما الإضافة إليها. وكان كذلك هو منهجنا فى هذه الطبعة الجديدة التى نقحت بالعديد من المعلومات وأضيف إليها ما أستحدث من علوم الوراثة وأهمها الهندسة الوراثية فى مجال إنتاج الدواجن وهو أحدث موضوعات الوراثة والتربية فى مجالات الدواجن المختلفة.

ولعل ما بذل من جهد متواضع فى سبيل إخراج هذا الكتاب فى ثوبه الجديد يكون سببا يجعله إضافة إلى ما فى المكتبة العربية من كنوز الكتب يرجع إليها من يرغب فى المعرفة ومن يريد الاستزادة منها ولعلنا بذلك نكون قد أضفنا إلى هذه المكتبة ما يرضى الراغبين فى المزيد من المعرفة والتحصيل فى هذا المجال.

ودائما فالحمد والشكر والثناء لله وحده

المؤلفون...

المحتويات



الباب الأول

وراثة الصفات الوصفية والكمية

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE CHARACTERS

الباب الأول

وراثة الصفات الوصفية والكمية
Qualitative and Quantitative Characters

الصفات الوصفية Qualitative Character:

وتسمى أيضا بالصفات المورفولوجية وقديما كانت تسمى بالصفات غير الاقتصادية أما الآن فبعضها يعتبر من الصفات الاقتصادية مثل لون الريش، لون الجلد.

وتمتاز هذه الصفات بالآتي:-

١- سهلة التمييز حيث أنها محددة ويسهل وصفها وتصنيفها إلى مجاميع معينة لان التغيرات بين الأفراد غير مستمرة (متقطعة) وبالتالي ممكن أن تقسم إلى مجاميع مختلفة حسب الشكل الظاهري ويعبر عنها بوحدات كاملة.

٢- يؤثر فيها عدد قليل من الجينات (زوج أو أثنين أو ثلاثة).

٣- تتبع فى دراستها النسب المندلية البسيطة مثل (١:٣) أو (١:٣:٣:٩) وهكذا.

٤- نفاذيتها تامة (١٠٠%) أى تنتقل الصفة كلية من الآباء إلى الأبناء.

٥- قليلة التأثر بالظروف البيئية.

٦- تتبع فى توزيعها مفكوك معادلة ذات الحدين.

ومن اشهر هذه الصفات في الدواجن: لون الجلد، لون الريش، شكل العرف، لون شحمة الأذن ولون الدلايات.

الصفات الكمية Quantitative Characters:

وتتبعها معظم الصفات الإنتاجية أو الاقتصادية التى تهم المربى وتمتـــاز هـــذه الصفـــات بالآتي:

١- التغيرات بين الأفراد مستمرة (غير متقطعة) وبالتالى لا يمكن وضعها فى أقســـام أو مجاميع معينة وذلك لان التعبير عنها يكون بأجزاء من الوحدة.
٢- يؤثر فيها عدد كبير من الجينات كل جين له تأثير معين ومجموع تأثير هذه الجينـــات معا يحدد مستوى الصفة على الفرد ولذلك تسمى .Polygenic Characters
٣- يمكن أن يطبق عليها قوانين مندل.
٤- نفاذيتها غير تامة (أقل من ١٠٠%).
٥- شديدة التأثر بالبيئة.
٦- تتبع فى دراستها التوزيع الطبيعى.

ومن اشهر هذه الصفات فى الدواجن معظم الصفات الاقتصادية ومنها وزن الجســـم، وزن البيضة، عدد البيض، سمك قشرة البيضة، صفات التكاثر، عمر البلـــوغ الجنســـى، الحيوية، مقاييس الجسم........ الـــخ.

كيفية تحسين الصفات فى الدواجن:

أ- الصفات الوصفية:

نظرا للعدد القليل من الجينات المتحكمة والمسئولة عن إظهار الصفة الوصفية وكذلـــك نظرا لعلاقة السيادة والتنحى الموجودة بين الجينات المسئولة عن الصفة نجد أن تحســـين هذه الصفات يتم بسرعة وفى عدد قليل جدا من الأجيال فمثلا فى بعـــض البـــلاد يفصـــل الدجاج ذو الجلد الأبيض اللون عن الدجاج ذو الجلد الأصفر لذا فان عند التهجين بين أفراد ذات لون جلد أبيض مع أفراد ذات لون جلد أصفر يكون الناتج كله دجاج ذو لـــون جلـــد

أبيض وذلك نظرا لان لون الجلد الأبيض هو السائد على لون الجلد الأصفر. وعند استبعاد الأفراد ذات لون الجلد الأصفر والتزاوج يكون بين الأفراد ذات لون الجلد الأبيض فقط مع استبعاد الأفراد ذات لون الجلد الأصفر التى سوف تظهر نجد بعد عدة أجيال قليلة أن كل الدجاج الناتج يكون ذو لون جلد أبيض فقط.

ب- **الصفات الكمية:**

وهنا لا يمكن أن نقول أن صفة وزن الجسم العالى سائدة على صفة وزن الجسم المنخفض فمثلاً إذا كان لدينا سلالة ذات وزن جسم عالى وتم خلطها مع سلالات ذات وزن جسم منخفض نجد أن الخليط الناتج يكون بين معدل إنتاج سلالتى الإباء وذلك نظراً لعدد الجينات الكثيرة المتحكمة فى الصفة ومن الصعب أن نقول أن كل الجينات الموجودة فى السلالة ذات وزن الجسم العالى سائدة على كل الجينات الموجودة فى الصفة الأخرى.

ويعتبر الانتخاب المستمر جيلا بعد جيل واستخدام طرق التربية المختلفة من أفضل الوسائل لتحسين الصفات الكمية. ويجب أن نلاحظ الاختلافات بين هذه الصفات فى قدرتها على توريث صفاتها إلى أبناءها. وعندما يكون العمق الوراثى heritability للصفة كبيرا فان التحسين يكون كبيرا فى الأبناء وفى عدد قليل من الأجيال أما إذا كان منخفضا فان النجاح فى تحسين الصفة فى الأبناء يكون بطيئا ويأخذ عدد أطول من الأجيال وجدول (١) يوضح العمق الوراثى لبعض الصفات فى الدواجن ونرى من الجدول اختلافا كبيرا فى قدرة كل صفة من الصفات على التوريث.

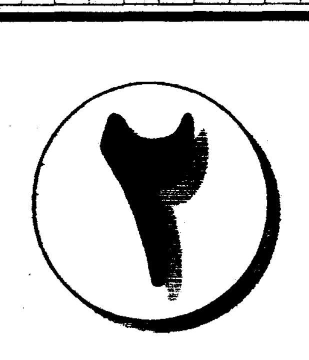
ويجب أن نعلم أن للرعاية دور كبير فى التحسين فمثلا صفة مثل الحيوية فان للحصول على كتاكيت ذو حيوية عالية يكون دور الوراثة منخفضا إذا ما قورن بدور الظروف البيئة المحيطة بالطائر.

وسوف نتناول طريقة تحسين كل صفة من هذه الصفات بالتفصيل فيما بعد.

جدول (١): العمق (المكافئ) الوراثى لبعض الصفات الكمية فى الدجاج:-

الصفة	المكافئ الوراثى*
حيـــوية الكتاكـــيت	٠,٠٥
حيوية الدجـــاج البالغ	٠,١٠
نسبـــة الخصـــوبة	٠,٠٥
نسبـــة التفـــريخ	٠,١٠
وزن الجـــــــسم	٠,٦٠-٠,٣٠
وزن الجسم عند البلـــوغ	٠,٥٥
العمر عند البلوغ الجنسى	٠,٢٥
إنتـــاج البيــــض	٠,٢٥-٠,٢٠
وزن البيــــــــضة	٠,٥٥
شكل البيــــــــضة	٠,٦٠
تركيب قشرة البيـــضة	٠,٢٥

* بيانات مأخوذة عن متوسطات لعديد من الأبحاث.



الباب الثاني

الأصل والإستئناس والتصنيف

ORIGIN, DOMISTICATION AND CLASSIFICATION

الباب الثانى

الأصل والاستئناس والتصنيف
Origin, Domistication and Classification

الطيور الزاحفة Reptilian Birds:

هناك أدلة مباشرة على أن الطيور انحدرت بالتطور العضوى من الزواحف وتستند هذه الأدلة على الحفريات التى اكتشفت والتى أطلق عليها اسم الطيور الزاحفة أو الطيور الأولية رغم عدم وجود ريش على الأجنحة والذيل بها، ومنها الطائر الأولى المعروف باسم اركيورنز Archaeornis Siemensi وكذلك الطائر المعروف باسم الاركيوبتركس Archaeopteryx mscrura والأخير اكتشف فى غابات إقليم بافاريا بألمانيا الغربية وقدر عمره بنحو ١٥٠ مليون سنة وتتميز هذه الطيور الأولية بمجموعة من الصفات والتى تجعلها أكثر تشابها مع الزواحف عنه مع أى من الطيور التى تعيش حاليا.

١- هناك ثلاثة أصابع واضحة فى الجناح وكل منها ينتهى بمخلب.
٢- عظام الرسغ اليدوى ليست مندمجة كما هو الحال فى الطيور الموجودة حاليا.
٣- توجد أسنان حقيقة فى كل من الفكين العلوى والسفلى.
٤- يحتوى الذيل الطويل على عدد يتروا ح من ١٨ إلى ٢١ فقرة ذيليه حرة بينما فى الطيور الحديثة يحتوى الذيل المختزل على عدد يتراوح من ٥ إلى ٨ فقرات ذيليه حرة بالإضافة إلى عظمة الشاخص الذيلى.

الصفات المشتركة بين الطيور والزواحف:

تشترك الزواحف والطيور فى أشياء عديدة لدرجة أنه أحيانا ما يصنف الاثنين فى مجموعة واحدة يطلق عليها Sauropsida ولهذه المجموعة الصفات التشريحية والجنينية التالية:

١. تتمفصل الجمجمة مع العمود الفقرى عن طريق لقمة قزالية واحدة.
٢. يتكون الفك السفلى من عدة عظام يتراوح عددها من ٥ إلى ٦ على كل جانب.
٣. يقع مفصل الكاحل بين العظام القريبة والبعيدة لرسغيات القدم وليس بين الساق والعظام القريبة لرسغيات القدم كما هو الحال فى الثدييات.
٤. تتكون طبقة الجلد الخارجية من حراشيف فى الزواحف وتظهر الحراشيف على سيقان الطيور.
٥. يبلغ عدد عظام أصابع القدم: ٢، ٣، ٤، ٥ وذلك ابتداء من الإصبع الأول الى الرابع من داخل إلى خارج القدم على التوالى.
٦. يحتوى البيض على كمية كبيرة من الصفار وتوجد النواة والسيتوبلازم الفعال فى قطب واحد (القطب الحيوانى) وهذا يعنى أنه عند حدوث عملية التفلج (الانقسام الخلوى للزيجوت) فان التفلج لا يكون كاملا حيث يعوق المح عملية التفلج.
٧. الجنين المحاط بغشاءين: الأمنيون والألنتويس والأخير يستخدم كعضو للتنفس.
٨. تخرج نواتج أجهزة الهضم والإخراج والتناسل عن طريق فتحة المجمع.
٩. الإناث هى الجنس المختلف الجاميطات حيث أنها تعطى نوعين من البيض أحدهما ينتج عنه الذكور والأخر ينتج عنه الإناث.

الاختلافات بين الطيور والزواحف:

على الرغم من وجود أشياء عديدة مشتركة بين الطيور والزواحف إلا انهما يختلفان عن بعضهما فى النواحى التالية:

١. الطيوز مغطاة بالريش.
٢. حدثت تحورات فى الأطراف الأمامية (الأجنحة) لكى تلائم عملية الطيران (فيما عدا الطيور الأرضية التى لا تطير).
٣. يوجد على صدر الطيور عظمة القص التى تحمل العضلات الكبيرة التى تحرك الجناح أثناء الطيران.

٤. يوجد بالطيور الأكياس الهوائية التى لا تقلل فقط من كثافة الجسم ولكنها تسمح أيضا بالأكسدة التامة للدم الموجود فى الرئتين بدرجة أكبر عنه فى حالة عدم وجود هذه الأكياس.

٥. تختلف الطيور عن كل الفقاريات الأدنى منها فى أن لها نظام معين للتحكم فى درجة حرارة جسمها، فهى تستطيع الاحتفاظ بدرجة حرارة جسمها أكثر من الثدييات.

٦. يوجد المبيض وقناة البيض فى الجانب الأيسر من جسم الطيور.

٧. الطيور حاضنة للبيض بينما بعض الزواحف حاضنة للبيض وبعضها الآخر ولود.

٨. الحزام الحوضى والأطراف الخلفية للطيور محورة لدرجة أن وزن الجسد يكون محمول على طرفين بدلا من أربعة أطراف كما هو الحال فى أغلب الفقاريات الأخرى.

٩. الطيور الموجودة حاليا لا يوجد بها أسنان حقيقة.

١٠. بمقارنة الطيور مع الزواحف نجد أن للطيور جهاز دورى متقدم بدرجة كبيرة. ففى أغلب الزواحف نجد أن أغلب أوعية وشرايين الدم ليست منفصلة تماما فى القلب على الرغم من انقسام البطين جزئيا بواسطة جدار غير كامل. والجهاز الدورى فى التماسيح كامل حيث ينقسم القلب إلى أربعة حجرات كما هو الحال فى الطيور .

التقسيم العام للطيور General classification of birds:

موضع الطيور فى المملكة الحيوانية يظهر بوضوح درجة تطورها التخصصى وتقسم المملكة الحيوانية Animal Kingdom إلى تحت مملكتين Sub-Kingdoms كالآتي:

أ- تحت مملكة الحيوانات الأولية Protozoa وهى تضم حيوانات تتركب من خلية واحدة أو من مستعمرات من الخلايا المتماثلة.

ب- تحت مملكة الحيوانات البعدية Metazoa وهى تضم حيوانات مركبة من الخلايا غير المتماثلة وتقسم تحت الحيوانات البعدية إلى شعب Phylums مختلفة منها شعبة الحبليات Chordata التى تضم مجموعة من الحيوانات متماثلة الجانبين ثلاثية الطبقات السيلومية ولها تفعيلاً تكراريا داخليا غير متجانس ورأسية حسنة التكوين وذات نظام تظهر فيه الصفات الثلاث التالية:-

١. وجود حبل ظهرى Notochord عبارة عن عصى محورية من الهيكل تمتد فى منطقة الجسم الظهرية.
٢. الجهاز العصبى المركزى أنبوبى أى يحتوى على تجويف ويقع فى الجهة الظهرية للجسم.
٣. الجزء الأمامى للقناة الهضمية وهو البلعوم مثقب بعدد مختلف من الشقوق الخيشومية التى تؤدى إلى الخياشيم.

وتقسم شعبة الحبليات إلى أربع تحت شعب Sub-phylums كالآتي:-

أ- النصف حبليات Hemichordata وتشمل الديدان الاطومية.
ب- الذيل حبليات Urochordata وتشمل قرب البحر.
جـ- الرأس حبليات Cephale chordata وتشمل السهيم.
د- القرنيوميات أو الفقاريات Carniata or vertebrata وتشمل الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات.

وتسمى الرأس حبليات أيضا باللاقرنيوميات Acrania تميزا لها عن القرنيوميات وذلك حسب غياب أو وجود قرنيوم على التوالى وتضم أحيانا القرنيوميات واللاقرنيوميات معا ويشار أليها باسم الحبليات الأصلية Eucherdata.

طائفة الطيور The class Aves:

تمتاز تحت شعبة الفقاريات بوجود الجمجمة والعمود الفقرى والقلب المكــــون مـــن ٣-٤ حجرات وبالمخ المركب وكرات الدم الحمراء. وقد قسمت تحت شعبة الفقاريات الى ما لا يقل عن ستة طوائف من بينها طائفة الطيور Aves وهذه الكلمة مشتقة من الكلمـــة اللاتينية Avis التي تعنى طائر وتتميز أفراد طائفة الطيور بوجود الريش الـــذى يغطـــى جسمها.

وفيما يلى التقسيم الذى وضعه Parker and Heswell عام ١٩١١:-

أولاً: تحت طائفة الطيور القديمة (أركيورنيات) Archaeorntithes وتشـــمل الطيـــور الأولية.

ثانياً: تحت طائفة الطيور الحديثة (نيورنيات) Neornithes وتشمل كل الطيور الأخـــرى والتى تمتاز بالصفات التالية:

١- عدم وجود الأسنان فيما عدا بعض الأنواع.
٢- الذيل القصير الذى ينتهى بالشاخص الذيلى.
٣- عظام أمشاط اليد وبعض عظام الرسغ تندمج فى الرسغ المشطى اليدوى.
٤- لا يوجد مخالب فيما عدا طيور فصلية Opisthoromus.

وتنقسم تحت طائفة الطيور الحديثة إلى فوق رتب Superorder منها:-

أ- فوق رتبة عديمة القص البارز(راتيتس) Ratitse وهى تمتاز بعدم وجود القص البارز أو يوجد بصورة مختزلة كما تمتاز بغياب الخطاطيف التى تربـــط أســـيلات الريـــش بعضها ببعض. وهى تضم الطيور التى لا تطير ومنها رتبة اللاجناحيات Flightless ومن أمثلتها طائر الموا Moas المقرض وكذلك طائر الكيوى Kiwi الذى يعيش حتى الآن.

ب- فوق رتبة ذوات القص البارز Carinatae وهى تمتاز بان عظمة الصدر المعروفة باسم القص لها بروز يشبه الزورق وكذلك بوجود خطاطيف وتقسم إلى حوالى ٢٥ رتبة مختلفة منها:

١- الوزيات Anseriformes ويتبعها البط Duck والأوز Geese والأوز العراقى Swans.
٢- الدجاجيات (شبيهات الديوك) Galliformes ويتبعها الدجاج Fowl والرومى Turkey والدراج Pheasants ودجاج غينيا Guinea fowl والطاوس Peafowl.
٣- الحماميات Columbiformes ويتبعها الحمام Fowl.
٤- الببغاويات Passeriformes ويتبعها الكنارى .

رتبة الدجاجيات (شبيها الديوك) The order Galliformes:

تحتوى رتبة الدجاجيات (شبيها الديوك) على أنواع مستأنسة أكثر من أى رتبة اخرى وقد قسم Peters عام ١٩٣٤ هذه الرتبة كالآتى:

تحت رتبة Opisthocmi ومنها فصيلة Opistheocmidae ويتبعها Hoatzine.

تحت رتبة الديوك Galli والتى تنقسم إلى:

١- فوق فصيلة Cracoidea وتضم فصيلة Megapodiidae ويتبعها Megapodesiidae وكذلك فصيلة Cracidae ويتبعها Chachalaca, Curassows, Guans.
٢- فوق فصيلة الفزانيات Phasianoidea وتضم أربعة فصائل:-

١- فصيلة Tetraonidae ويتبعها Grouse و Ptarmigan.

٢- فصيلة Numididae ويتبعها دجاج غينيا Guinea fowl.

٣- فصيلة Meleagrididae ويتبعها الرومى Turkeys.

٤- الفصيلة الفزانية Phasianidae وتضم تحت فصيلتين هما.

- تحت فصيلة Odontaphorinae ويتبعها السمان الأسريكى American quail.
- تحت الفصيلة الفزانية Phasianinae ويتبعها السمان Quails والدراج Pheasants والدجاج Fowl.

جنس شبيهات الديوك The genus Gallus:

الدجاج هو الوحيد من تحت فصيلة الفزانية الذى له عرف لحيم Fleshy وهو يوضع فى جنس شبيهات الديوك Gallus وهو يعنى الطيور شبيهات الديوك ولها ذيل ذو ريشات عمودية على الجسم وتتميز طيور هذا الجنس بأنها قصيرة وقوية وذات منقار مقوس وبها دالية واحدة أو داليتين وذات عرف كبير وقدم مناسبة للخدش. كما أن الذيل يوجد فى المؤخرة ويتكون من (٧-٨) أزواج من الريشات وكما هو الحال فى تحت الفصيلة الفزانية فان ريش الذيل يتبدل (يالش) مركزيا مبتدأ بالريش الخارجى وينتهى بالداخلى، والريش الامامى الخارجى والداخلى يكون أقصر من الريش المتوسط بينما الريش الثانوى الخارجى يكون أقصر من الداخلى. وقد أشار Beebe عام ١٩٢٢ إلى أن الصفة الوحيدة التى تميز هذا الجنس هى العرف حيث توجد بقية الصفات الأخرى فى الأجناس الأخرى من تحت العائلة الفزانية.

أصل الدجاج المستأنس:-

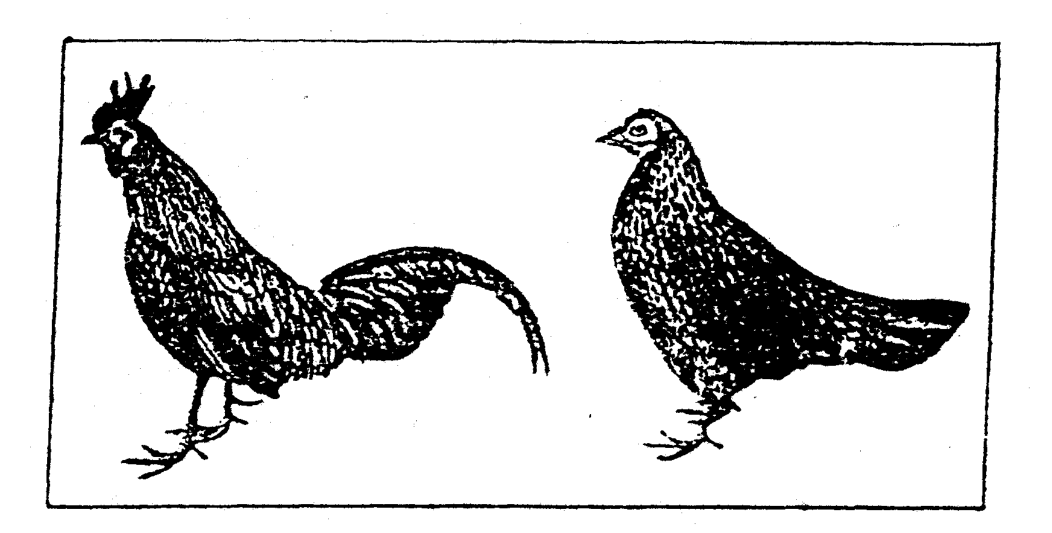
كما تطورت الطيور من الزواحف نجد أنها تطورت داخليا ولكن بدرجة أقل فتكونت من الطيور عائلات مختلفة بسبب العديد من العوامل البيئية والوراثية وضمت كل عائلة عدة أجناس مختلفة ومن هذه الأجناس جنس Gallus الذى يتبع عائلة الدجاج ويتبع هذا الجنس عدة عشائر برية أهمها أربع عشائر مازالت موجودة حتى يومنا هذا ثلاثة منهم متشابهين فى شكل الجسم ولهم ١٤ ريشة فى الذيل وعرف مفصص مسنن وداليتين أما الرابع فيختلف عنهم فى أن له ١٦ ريشة فى الذيل وعرف غير مفصص ودالية واحدة.

١- دجاج الغابة الأحمر Gallus gallus:

ويعرف أيضا باسم Gallus ferrugineus و Gallus bankiva ويسمى دجاج الغابة الأحمر Red jungle foul وهو اصل كل الدجاج المستأنس وهو واسع الانتشار حيث يوجد فى شمال ووسط الهند وشرقها وبورما وسيام ومقاطعة كوشين بالصين والملايو والفلبين وسومطرة. وهناك تشابه تام بين إناث وذكور دجاج الغابة الأحمر مع دجاج اللجهورن البنى من حيث لون الريش ولكن اللجهورن أكبر حجما ويضع دجاج الغابة الأحمر بيض برتقالى اللون Buff (شكل ١). وكما هو موضح بالنسبة للأنواع التى لها مثل هذا الانتشار الواسع يختلف دجاج الأحمر فى بعض مناطق انتشاره فقد ذكر داروين Darwin أن طيور الملايو ذات شحمة أذن حمراء بدلا من شحمة الأذن البيضاء فى طيور الهند، كما أن أرجل طيور الهند تميل إلى اللون الأزرق بينما فى طيور الملايو تميل إلى اللون الصفر.

٢- دجاج غابة سيلان Gallus lafayettii:

ويعرف باسم Gallus stanleyi ويظهر فى جزيرة سيلان. ويعرف باسم دجاج غابة سيلان Ceylonese Jungle Fowl وريشه يشبه إلى حد كبير ريش دجاج الغابة الأحمر فريش الصدر فى ذكور دجاج غابة سيلان أحمر برتقالى وهناك فرق مميز فى العرف فدجاج الغابة الأحمر ذو عرف احمر بينما دجاج غابة سيلان ذو عرف أحمر به منطقة صفراء فى الوسط. ويضع دجاج غابة سيلان بيض مبقع.



شكل(١) دجاج الغابة الأحمر

٣- دجاج الغابة الرمادى Gallus sonneratii:

ويطلق على دجاج الغابة الرمادى Grey Jungle Fowl وينتشر فى جنوب غرب الهند من بومباى إلى مدراس. حيث أن لون ريش دجاج الغابة الأحمر ودجاج غابات سيلان محمر فهذا يدل على أن هذه الأنواع تحمل جين متنحى مرتبط بالجنس رمزه s الذى يسبب حدوث اللون الذهبى فى لون الريش وعلى العكس من ذلك فان دجاج الغابة الرمادى يحمل الأليل السائد الفضى S الذى يسبب حدوث اللون الأبيض فى مواضع اللون الذهبى وفى حالة وجود طرز اللون المنقط والمقلم أو الطرز الأخرى مع اللون الفضى فان المظهر العام يكون رمادى كما هو الحال فى دجاج الغابة الرمادى. وفى هذه الأنواع سهم ريش الرقبة يكون واضح وبارز. والبيض الذى يضعه دجاج الغابة الرمادى قد يكون مبقع أو غير مبقع.

٤- دجاج غابة جاوة Gallus varius:

وهذا كان يعرف سابقا باسم Gallus furcatus ويطلق عليه دجاج غابة جاوة Javan Jungle Fowl ويوجد فى جزيرة جاوة ويمتاز عن الأصول السابقة بوجود ١٦ ريشة فى الذيل وله دالية واحدة متوسطة وعرف غير مفصص ولون الدالية قد يكون أحمر أو أصفر أو أزرق مخضر ولون العرف أخضر مائل للقرمزى. وفى الإناث لون ريش الأجزاء السفلى برتقالى وبقية الأجزاء لونها بنى أو أسود مائل للاخضرار.

مما سبق يمكن أن يعبر عن الموضع النسبى للدجاج فى المملكة الحيوانية بالنظام الطبقى التالى:-

Kingdom	: Animal	المملكة الحيوانية
Sub-kingdom	: Metazoa	تحت مملكة الحيوانات البعدية
Phyium	: Chordata	شعبة الحبليات
Sub-phylum	: Vertebrata	تحت شعبة الفقاريات
Class	: Aves	طائفة الطيور
Sub-class	: Neornithes	تحت طائفة الطيور الحديثة
Super-order	: Carinatae	فوق رتبة ذات القص البارز
Order	: Galliformes	رتبة شبيهات الديوك
Sub-order	: Galli	تحت رتبة الديوك
Super-family	: Phasianaidea	فوق فصيلة الفزانيات
Family	: Phssianoidea	فصيلة الفزانيات
Sub-family	: Phasianidae	تحت فصيلة الفزانيات
Genus	: Gallus	جنس شبيهات الديوك
Speciese	: Domesticus	نوع المستأنس

ومن ذلك نجد أن الاسم العلمى Scientific name للدجاج هو الدجاج المستأنس Gallus domesticus.

العائلات الداجنة:-

تصنف الطيور إلى عدد كبير من العائلات يهمنا منها فقط العائلات الآتية:-

١- عائلة الدجاج F. Phasianidae

ويتبعها ثلاث أجناس وهى جنس الدجاج Fowl وجنس الطاووس Peafowl وجنس الدراج Ring necked pheasant

٢- عائلة دجاج غينيا F. Numidiae

ويتبعها جنس دجاج غينيا Guinea fowl

٣- عائلة الرومى F. Meleagrididae

ويتبعها جنس الرومى أو الديك الحبشى Turkey

٤- عائلة الحمام F. Columbidae

ويتبعها جنس الحمام Pigeon

٥- عائلة الطيور المائية F. Anatidae

ويتبعها ثلاثة أجناس وهى جنس الأوز Geese وجنس البط العادى أو المالارد Mallard duck وجنس البط المسكوفى Muscovy duck

٦- عائلة السمان F. Peridicidae

ويتبعها جنس السمان Quail والحجل Partridge

وهذا التصنيف له أهمية كبيرة لدى علماء التصنيف أما بالنسبة للمربى فهو لا يهمه كثيرا. كذلك يفيد هذا التصنيف فى عمليات التهجين المختلفة بين أجناس من عائلات مختلفة (التهجين بين الفصائل) أو التهجين بين أجناس مختلفة داخل نفس العائلة (التهجين بين الأجناس).

<u>التهجين بين الفصائل Interfamily Crosses:</u>

١- هجين الدجاج مع دجاج غينيا:

أمكن الحصول على أفراد نسل عقيمة من تهجين ذكر الدجاج مع أنثى دجاج غينيا.

٢- هجين الدجاج مع الرومى:

من النادر جدا نجاح هذا التهجين ففى أحدى التجارب التى أستخدم فيها التلقيح الصناعى بين ذكر الرومى وأنثى الدجاج كانت نسبة الخصوبة ٣٨% والتى كانت أعلى من مثيلتها فى التلقيح العكسى وقد نفقت جميع الأجنة قبل الفقس وليس فى المراجع سوى ذكر حالتين فقط فقس فيهما الجنين الهجين.

التهجين بين الأجناس Intergeneric Crosses:

١- هجين الدجاج والدراج

أمكن الحصول على أفراد نسل من تهجين ذكر الدراج مع أنثى الدجاج وكان معظم الأفراد الناتجة من الذكور. والتهجين العكسى كان أفضل حيث أمكن الحصول على عدد كبير من الإناث إلا أن أفراد النسل الناتجة فى كلا نوعى التهجين كانت عقيمة.

٢- هجين الدجاج والطاووس

من النادر جدا نجاح التهجين وهناك حالة واحدة نتج عنها نسل وذلك بالتهجين بين ذكر الطاووس وأنثى الدجاج.

٣- هجين البط المالارد والبط السودانى

تختلف النتائج باختلاف جنس الابوين فاذا كان الأب من المالارد فان التهجين ينتج عنه ذكور وإناث عقيمة أما التهجين العكسى فينتج عنه ذكور وعقيمة وخناث تشبه الذكور مظهرها ولكنها إناث غير طبيعية ذات مبايض أثرية.

ومن المتفق عليه أن أسباب العقم فى التهجينات السابقة تعود إلى عدم تكوين الجاميطات أو نتيجة عجز الكرموسومات على التلاصق لتكوين وحدات عند الانقسام الأختزالى.

استئناس الطيور Domestication of birds:

تعريف الاستئناس:

من الصعب وضع تعريف محدد لكلمة الاستئناس Domestication فهى تدل على معانى عديدة أهمها:-

١- رعاية الإنسان للدواجن واعتمادها عليه فى معيشتها.

٢- تحكم الإنسان فى تكاثر ونمو الدواجن.

٣- استغلال الإنسان لمنتجات الدواجن وتوجيهها إلى منفعته.

ويختلف الاستئناس عن الألفة Tomeness التى تعرف بأنها التخلص مـن نزعـة الحيوان إلى الهروب من الإنسان فجميع الأنواع المستأنسة ليست أليفة كما أن هناك بعض الأنواع البرية الأليفة.

تاريخ الاستئناس:

من المتفق عليه أن استئناس معظم الحيوانات المزرعية تم تدوين التاريخ ولكن بعـد أن عرف الإنسان صناعة واستخدام بعض الأدوات والأسلحة وربما حدث الاستئناس فـى العصر الحجرى القديم (الباليوسين) Paleosene الذى بدأ منذ نحو ٦٥مليون سنة وهـو العصر الأول من حقب الحياة الحديثة.

والوسيلة الفعالة فى استئناس الحيوان كانت عن طريق تجويعه لإخضاعـه لمشـيئة الإنسان وعلى الرغم من أن هناك الألوف من الأنواع العملية للطيور فان الذى أستأنسـه الإنسان قليل جداً.

ومن المتفق عليه أن الاستئناس بدأ الهند فأقدم آثار الدجاج المعروفة كانت فى الـهند حيث أمكن استطلاعها حتى سنة ٣٢١٠ قبل الميلاد.

أسباب الاستئناس:

يمكن إرجاع الاستئناس إلى الأسباب التالية:-

١- الحاجة الاقتصادية أى رغبة الإنسان فى توفير طعامه. يؤيد هذا أن عهد الصيد فـى تاريخ الإنسان سبق عهد الاستقرار الزراعى وان الاستئناس النبات الزراعى جاء بعد استئناس الحيوان الزراعى وبدأ أصلا لتوفير طعام الحيوان المستأنس.

٢- المعتقدات والطقوس الدينية للأنسان البدائى. فالديك كان مقدسا عند الأديان القديمة فى معابد فارس (إيران) والإغريق (اليونان) ولا زال ديك اليوكوهامـا الطويـل الذيـل موجود إلى اليوم فى المعابد اليابانية (شكل ٢).



شكـــل (٢) اليوكوهاما

٣- مصارعة الديوك (المهارشة) Cockfighting ساهمت بدور كبير فى استئناس الدجاج وانتشار السلالات المختلفة منه حيث كانت الهواية المفضلة لدى الأمراء فى جنوب وشرق آسيا منذ آلاف السنين.

نتائج الاستئناس:

لخص Lush عام ١٩٤٥ النتائج الأساسية للاستئناس فيما يلى:-

أ- تحوير طباع وسلوك الحيوان والتى يتوقف بعضها على توفير ظروف بيئية معينة كما أن بعض هذه التحورات وراثية.

ب- زيادة درجة تركيز التربية الداخلية نتيجة عزل الحيوان المستأنس عن البرى فى قطعان محدودة العدد نسبيا وهذا يشبه عوامل العزل الطبيعية غير أن فعل الإنسان كان أقوى أثرا فى أنه استخدم التربية الداخلية بحذر.

جـ- زيادة درجة تركيز التربية الخارجية نتيجة نشاط الإنسان فى الغزوات والحروب والهجرة والنقل الاقتصادى فاختلطت بذلك دماء السلالات المنعزلة عند الشعوب المختلفة.

الانتخاب لغرض زيادة أفراد تظهر عليهم صفات معينة أو تحسين إنتاج أفراد معينة وتنحصر نتائج استئناس الدجاج فى الآتى:-

١-زيادة الحجم:

يبلغ وزن دجاج الغابة البرى الهندى حوالى ١/٤ ٣ رطل بينما هناك عدة سلالات مستأنسة يتروواح وزنها بين ١١-١٢ رطل.

٢- زيادة إنتاج البيض:

يضع دجاج الغابة البرى حوالى ٢٠-٣٠ بيضة فى موسم التربية. ولكن فى السلالات المستأنسة تضع الدجاجة ما يزيد عن ٣٠٠ بيضة فى السنة.

٣- ضعف الميل للرقاد:

تضعف أو تتوقف غريزة الميل للرقاد (للحضانة) فى بعض السلالات البياضة، فمن النادر العثور على دجاجات حاضنة تنتمى إلى هذه السلالات. ومن المحتمل أن ضعف غريزة الميل للرقاد يرجع إلى تربية الدجاجات البياضة الخفيفة الوزن.

٤- تغير اللون:

هناك عدد كبير من السلالات الملونة أصلا كما أن التركيبات اللونية التى أمكن تثبيتها والموجودة حتى اليوم غير محددة.

انتشار الدجاج Distribution of Fowls:

من المتفق عليه أن أصل جميع سلالات الدجاج المستأنسة هو الدجاج الذى نشأ فى الهند ثم انتشر فى الصين منذ حوالى ١٤٠٠ سنة قبل الميلاد وادخل الصينيون الدجاج إلى اليابان ووسط آسيا ومنها انتشر فى جنوب روسيا وسيبريا وانتشر من جنوب روسيا إلى تركيا وبلاد البلقان كما أنتشر من سيبريا إلى ألمانيا وهولندا ومن الأخيرة إلى بريطانيا ومن ناحية أخرى انتشر الدجاج من الهند إلى إيران منذ حوالى ٥٣٧ قبل الميلاد عن طريق الفرس وبعد ذلك بحوالى ٢٠٠ عام أدخل الإغريق الدجاج إلى اليونان بعد هزيمتهم للفرس وانتشر فى إيطاليا خلال عهد الإمبراطورية الرومانية ومنها انتشر إلى البلاد الأوربية المجاورة مثل أسبانيا وفرنسا وبريطانيا وألمانيا والنمسا وهولندا والمجر وانتشر الدجاج فى أمريكا بعد اكتشافها.

مما سبق يتضح أن هناك طريقتين رئيسين انتشر من خلالهما الدجاج فى العالم:-

الأول: عن طريق الصين ووسط آسيا إلى سيبريا وروسيا ثم شرق أوربا.
الثانى: عن طريق الفرس (إيران) والإغريق (اليونان) إلى جنوب أوربا ثم أمريكا.

منشأ السلالات Origin of Strains :

يرجع ظهور السلالات العديدة من الدجاج المستأنسة إلى عوامل مختلفة تؤدى إلـــى تغير الصفات الداخلية والخارجية وتشمل هذه العوامل ما يأتى:-

١- الطفرة Mutation:

هى تغير فجائى فى جين معين ينتج عنه فعل جينى جديد. ولقد حدثت طفرات عديدة منذ إستئناس الدجاج البرى وتسبب هذه التغيرات التى تحدث فى الأنسجة الجرثومية تغيير مظهر الطيور. ومعظم الطفرات التى حدثت فى الدجاج البرى كانت متنحية وهذا يعنى أن التغيير فى الجين المفرد لا يحدث تأثيرا ظاهرا ألا إذا تزاوج طائرين يحمل كل منهما نفس الطفرة. كما تظهر الصفة الجديدة الناتجة عن الطفرة فى ١/٤ أفراد النسل الناتج من ذلـــك التزاوج. وإذا كانت الطفرة سائدة فان تأثيرها يظهر فى أفراد نسل أى طائر حامل لمثـــل هذه الطفرة. وبمقارنة صفات تحت الأنواع البرية للدجاج بالمستأنسة نجد أن فى الأخـــيرة مجموعة كبيرة العدد من الصفات التى لا توجد فى الأولى ومثال هذا العـــرف الـــوردى والبازلانى والريش الأبيض والقلنسوة واللحية وريش الساق والأصابع الخمسة وغيرهـــا. وقد ظهرت هذه الصفات نتيجة فعل الطفرة فى النسيج الجرثومى وكان هناك تنافس بيـــن المربين على الاستفادة من هذه الاختلافات تثبيتها فى أصناف وسلالات جديدة.

كما تؤثر الطفرة على الصفات الوصفية فأنها تؤثر أيضا على الصفات الكمية فبينمـــا تضع الدجاجات البرية نحو ٢٠-٣٠ بيضة فى موسم التزاوج نجد أن بعـــض الســـلالات البيض التجارية تضع نحو ٣٠٠ بيضة فى السنة.

٢- الانتخاب Selection :

الانتخاب عبارة عن تفاضل نسبى بين درجات تكاثر الطيور. ومـــن المعـــروف أن بعض التغيرات المرئية مثل الريش الحريرى والريش المجعد تقلل من مقدرة الطائر علـــى البقاء فى الطبيعة ولكن عندما تكون مثل هذه التغيرات عبارة عن تحورات عجيبة وغريبة الشكل مثل الريش الحريرى والمجعد فان المربى يبذل جهدا خاصا للاحتفـــاظ بـــها عـــن طريق تكاثر الأفراد الحاملة لها.

وعن طريق الانتخاب تمكن الهواة الأوائل من تثبيت بعض الطفرات الوصفية مثـــل اللحية Grest والقلنسوة Toplmot فى أسرابهم ونتج بذلك دجاج ذو لحية جميلة مثـــل الهودان عن طريق الانتخاب للطفرة التى تسبب قصر أرجل الدجاج.

وبالإضافة إلى الطفرات التى تحدث تغيرات واضحة هناك طفرات كثـــيرة أخـــرى تظهر تأثيرات ضئيلة نسبيا ولكنها تتكرر لدرجة أن كثير منها يتجمع معا ويحدث تأثيرات واضحة ومثال ذلك الجينات التى تؤثر على حجم الجسم والمقدرة علـــى إنتـــاج البيـــض ومقاومة الأمراض ومعظم الصفات الاقتصادية الأخرى. وباستمرار الانتخـــاب تـــتراكم الجينات المسببة لكبر حجم الجسم ونتج عن ذلك دجاج الجيرسى الأســـود Jersy Black Ciant الذى يبلغ وزنه ٥٠٠٠جم من ناحية أخرى فان استمرار الانتخاب لصغر حجـــم الجسم نتج عنه دجاج الأقزام Bantams الذى يبلغ وزنه نحـــو ٥٠٠ جـــرام أى نســـبة ١:١٠.

ونتيجة لمثل هذه الطفرات ورغبة المربين فى تكرار الأشياء الغير عاديـــة حدثـــت اختلافات كثيرة جدا فى الدجاج المستأنس عن اصله البرى وثبتت الطفرات الأكثر تكـــرار فى مناطق مختلفة، بينما أقتصر وجود الطفرات النادرة الحدوث فقط على منطقة واحدة إلا إذا أنتقل الدجاج من مكان لآخر. ونتيجة لذلك نجد أن الطيور الموجودة فى منطقة معينـــة تتميز بصفات خاصة لا توجد فى الطيور الموجودة بأى مكان آخر مما أدى إلى اختـــلاف سلالات الدجاج بعضها عن البعض الآخر.

ويتوقف تأثير الانتخاب على رغبات الأفـراد والظـروف المناخيـة والاحتياجـات التسويقية.

أ- رغبات الأفراد

فى أواخر العشرينات انتخب صنف من دجاج اللجهورن الأحمر ذو ذيل الأسود فـى الولايات المتحدة وذلك بسبب رغبة الهواة فى الحصول على صنف مختلف عن أصنـاف اللجهورن الموجودة.

ب- الظروف المناخية

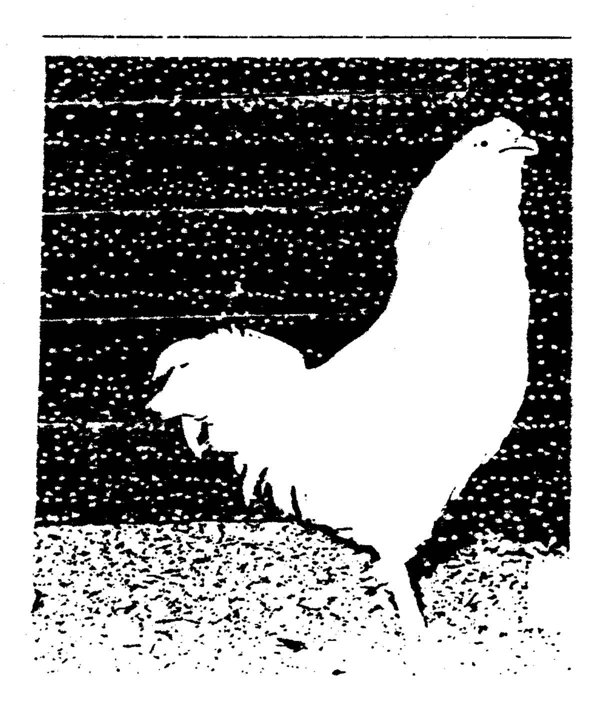
تمكن العالم الروسى Petrov عام ١٩٣٥ من انتخاب صنف مـن اللجـهورن لـه عرف صغير لا يـتأثر بالبرد وأطلق اسم الاورلوف Orloff وذلك للتغلب على ظروف المناخية الباردة فى روسيا والتى تسبب حساسية العرف الكبير للجهورن للتجمد (شكل ٣).

جـ- الاحتياجات التسويقية

انتخب المربون فى مدينة نيويورك سلالة من دجاج اللجهورن تتميز بوضع بيـض لونه ابيض طباشيرى وذلك من أجل الاحتفاظ بتجانس لون القشرة بما يحقق رغبات تجـار البيض فى هذه المدينة وذلك لتلبية احتياجات المستهلكين من البيض ذو اللـون الأبيـض الطباشيرى.

٢- الخـلط :

هناك سلالات من خلط سلالات أو أصناف كانت موجودة من قبل ومثال هذا سـلالة البليموث روك المخطط التى نشأت ١٨٦٥ تقريبا بقاطعة كونيتيكيت فى أمريكا من خلـط سلالات الكوشين الأسود والدومينيك والبراهما الأبيض. كذلك نشأت سلالة الرود ايلانـد الأحمر بولاية رود ايلاند فى أمريكا من خلط سلالات المالايا والشنغهاى.



شكـل (٣) دجاج الأورلوف

ويلاحظ أن أصناف نفس السلالة قد يكون لها أصول مختلفة فعلى سبيل المثـــال نجـــد أن البليموث روك المخطط نشأ من خلط ديك من دجاج الدومينيك مع دجاجات مـــن دجـــاج الكوشين الأسود وبعض دماء الدجاج الأسبانى والدوركنج بينما انتخب البليمـــورث روك البرتقالى فى عام ١٨٨٩ من الدجاج الأحمر.

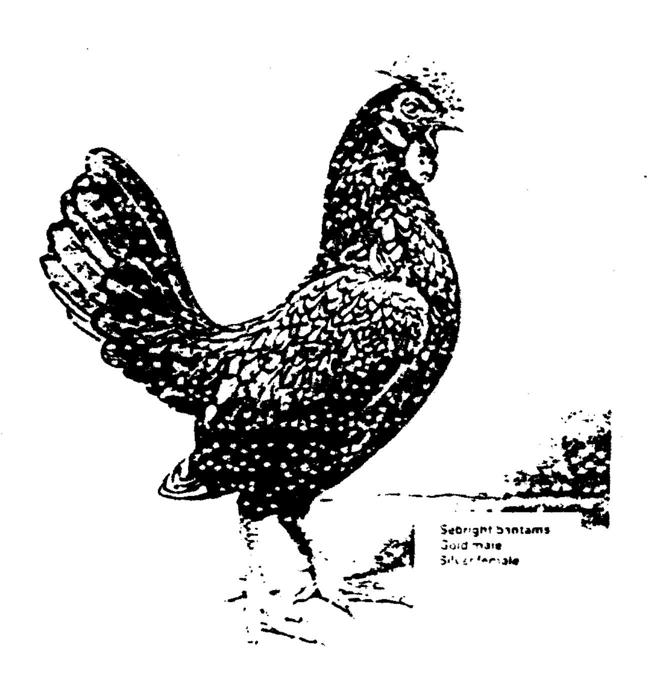
ويلاحظ أيضا انه فى حالة تكون السلالة أو الصنف من دماء أكثر من سلالة واحـــدة قديمة فكثيرا مما تضيع معالم هذه الأصول بين مختلف المربين الذين اسهموا فى تكويـــن هذه السلالة أو الصنف وقد ساعد على ذلك طول المدة التى يستغرقها نشوء وتكوين السلالة أو الصنف.

ويلاحظ كذلك أن السلالة أو الصنف الواحد ينشأ عادة من تعاون جهود عدد كبير من المربين ولا نستطيع ألا نادرا أن ننسب سلالة من السلالات إلى مربى واحد مثل الأقـــزام السبرايت Sepright Bantams التـــى تنســب إلـــى ســـير ســـبرايت الانجلـــيزى (شكل ٤).

السلالات القياسية Standard Breeds:

بعد انتشار الدجاج فى أنحاء العالم تأقلمت الطيور فى البلاد التى عاشت فيها وتوقف ذلك على الظروف المناخية والطبيعية والغذائية الموجودة وكذلك على اهتمـــام المربيـــن والهواة وحدث انتخاب طبيعى (البقاء للاصلح) بين الطيـــور وتكـــاثرت الأفـــراد التـــى استطاعت التغلب على الظروف البيئية القاسية مع بعضها البعض لعدد كبير من الســـنوات حتى ثبتت بها بعض الصفات الوراثية لتنشأ سلالة نقية لها صفات مميزة ومعروفة والتـــى تعرف بأنها السلالة التى تنتج أفراد لها نفس مواصفات الأباء من جيل لآخر.

وكانت السلالات النقية تعرف باسم المكان الذى تميزت فيه صفاتها الخاصـــة ومـــن أمثلة ذلك دجاج اللجهورن Leghorn فى مدينة لفورنا بإيطاليا والمينوركا Minorca فى جزيرة مينوركا بأسبانيا والأندلس Andalusian فى شـــبه جزيـــرة الأندلـــس بأســـبانيا والرود ايلاند فى ولاية رود ايلاند بالولايات المتحدة والشـــنغهاى فـــى اقليـــم شـــنغهاى بالصين.



شكل (٤) دجاج الأقزام الذهبى

وعادة ما كان يضع المربون الذين ينتجون سلالة أو صنف جديد مجموعة من المواصفات التى يفترض أنها تصف بالتفصيل الشكل واللون والصفات الأخرى للسلالة أو الصنف الجديد. وفى بعض البلاد تنشر جمعيات ونوادى مربى الدواجن مثل هذه المواصفات للسلالة والأصناف التى تعترف بها الجمعية. ومن أول واقدم الجمعيات، جمعية الدواجن الأمريكية American Poultry Association التى نشأت فى Buffame بنيويورك عام ١٨٧٣ لغرض حماية ونشر سلالات الدجاج القياسية وتصدر الجمعية كتاب معيار الكمال الأمريكى American Standard of Perfection الذى يصف أصناف وسلالات وأقسام الدجاج التى يعترف بها ويصدر هذا الكتاب كل خمس سنوات.

والسلالات والأصناف التى يعترف بها قياسيا يجب أن يكون لها شكل ولون مميز ويضمنها على الأقل خمسة أفراد من أعضاء الجمعية. والجمعية مسئولة عن الاعتراف بالسلالات والأصناف الجديدة للدجاج بينما السلالات والأصناف التى تتدهور تدريجيا حتى تضمحل تسقطها الجمعية من قائمة الدجاج القياسى أى أن الجديد يحل محل القديم.

وعندما نشأت السلالات القياسية بواسطة الهواة كان محور اهتمامهم هو صفات العرض فى المعارض وخلال العشرينات من هذا القرن ازداد الميل إلى الاتجاه للأهمية الاقتصادية ومثال ذلك زيادة وزن الجسم فى الدجاج اللجهورن القياسى بمقدار نصف رطل فى مواصفات هذه السلالة لسنة ١٩٣٠ عنه فى سنة ١٩٢٠ ويرجع سبب هذه الزيادة إلى أن الدجاجات الصغيرة كانت تضع بيض صغير الحجم يتعارض مع احتياجات السوق التى كانت تتطلب بيض كبير الحجم يحقق ربح مجزى وهذا يدل على تغير أهداف التربية.

وفى أواخر الثلاثينيات تدهورت قيمة السلالات النقية كوسيلة لتقييم السلالات الإنتاجية للدواجن ويرجع ذلك إلى تفوق الأخلاط على السلالات النقية من حيث الإنتاج وكذلك إلى تحول المنتجون عن إنتاج الكتاكيت التى يحتاجونها إلى الحصول على الكتاكيت الممتازة من كبار المربية بسهولة وبسعر مناسب.

تصنيف الدجاج Fowl Classification:

عدد سلالات وأصناف الدجاج المعروفة الآن كبير لدرجة أنه يصعب على الشخص العادى أن يميز بينها. والمقصود بتصنيف سلالات الدجاج هو وضعها فى مجاميع مختلفة وذلك بهدف التعرف على سلالات وأصناف الدجاج المستأنس. ويمكن تصنيف السلالات المختلفة بطرق مختلفة منها: التصنيف حسب المنشأ والتصنيف حسب الصفات الشكلية والتصنيف حسب الأهمية الاقتصادية.

أولا: التصنيف القياسى Standard Classification:

عادة ما تصنف الدواجن حسب البلد الذى نشأت فيه وفى كتاب معيار الكمال تصنف سلالات الدجاج المختلفة حسب مواصفات قياسية تتعلق بالشكل واللون يضعها ويتفق عليها أعضاء جمعيات وأندية المربين. وعلى الرغم من أن هذا التصنيف يغلب عليه العناية بالناحية الشكلية ويضحى بالصفات الإنتاجية إلا أن له فائدته من حيث العناية بصفات العرض فى معارض الدجاج. وقد فقد هذا التصنيف أهميته منذ بداية الخمسينات نظرا لتدهور أهمية السلالات النقية واعتماد المربين على الدجاج الخليط والهجين فى الإنتاج التجارى.

ووحدة هذا التصنيف هى السلالة Breed وجملة سلالات تكون قسم Class ويتبع كل سلالة صنف Variety أو أكثر.

وتعرف السلالة بأنها مجموعة من الطيور المستأنسة لها شكل مميز ينتقل من جيل إلى آخر. وهذه الشكل تحدده أطوال واتجاهات محيطات أجزاء الجسم المختلفة من تعريف السلالة نجد أن شكل الجسم يحدد السلالة فمثلا شكل الجسم فى دجاج اللجهورن يختلف تماما عنه فى دجاج البليموث روك وهناك استثناءات لهذه القاعدة :-

أ- ففى بعض الحالات نجد تشابه فى شكل الجسم كما هو الحال فى دجاج اللجهورن مع دجاج الانكونا وفى هذه الحالة يميز بين السلالتين على أساس لون الريش فريش الانكونا منقوط بينما ريش اللجهورن غير منقوط.

ب- وفى بعض الحالات يميز بين السلالات عن طريق شكل العرف ومثال ذلك نجد أن كل من سلالات البليموث روك والنيوهامبشير والدلاوير ذات عرف مفرد بينما سلالة الوايندوت ذات عرف وردى.

وقد عرف Hutt عام ١٩٤٩ السلالة بأنها مجموعة من الطيور تربطها صلة القرابة ونقية بالنسبة لمجموعة من الصفات التى يقرها المربون ويعتبرونها مميزة للسلالة.

ويعرف الصنف بأنه مجموعة من الطيور التى تنتمى إلى سلالة معينة وتتميز بلون ريش أو شكل عرف موحد.

فمن حيث نمط تلوين الريش- على سبيل المثال- نجد أن سلالة اللجهورت تضم ١٣ صنف من بينهما: الأبيض والأسود والكولمبى والأحمر والبنى الفاتح والبنى الداكن كذلك نجد أن سلالة البليموث روك تضم سبعة أصناف من بينها: المخطط والأبيض والمقلم والكولمبى.

ومن حيث شكل العرف- على سبيل المثال- نجد أن سلالة الرود ايلاند الأحمر تضم صنفين أحدهما ذو عرف مفرد والآخر ذو عرف وردى.

وقد صنفت سلالات الدجاج القياسية فى أثنى عشر قسماً وهى:-

القسم الأمريكي American Class:

وقد نشأ طيور وأصناف هذا القسم بواسطة المربين الأمريكيين لاستخدامها كدجاج ثنائي الغرض General purpose لإنتاج اللحم والبيض.

وجميع أصناف هذا القسم لها صفات عامة معينة فعلى سبيل المثال لون الجلد اصفر والسيقان غير مسرولة ولون شحمة الأذن احمر وجميعها تضع بيض لونه قشرته بني فيما عدا سلالة اللامونا التي تضع بيض لون قشرته ابيض. وقد انتشرت سلالات وأصناف هذا القسم انتشارا واسعا في بلاد أخرى غير الولايات المتحدة وكندا ويوضح (شكل ٥) اشهر سلالات وأصناف هذا القسم.

(١) البليموث روك ذو عرف مفرد ومنه سبعة أصناف مختلفة: المخطط الأبيض، والبرتقالي، المقلم الفضي، الحجلي، والكولمبي الأزرق، ومن اقدم واشهر هذه الأصناف المخطط ويليه الأبيض الذي ادخل في الهجن المتخصصة لإنتاج كتاكيت اللحم.

(٢) الوينادوت ذو عرف وردي ومنه ثمانية أصناف مختلفة: المحرف الفضي، المحرف الذهبي، البرتقالي، الأسود، الحجلي، المقلم الفضي، الأبيض الكولمبي، واشهر هذه الأصناف الأبيض إلا انه يضع بيض صغير الحجم ونسبة خصوبته ضعيفة.

(٣) الرود ايلاند الأحمر ومنه صنفين الأول ذو عرف مفرد والأخر ذو عرف وردي.

(٤) الرود ايلاند الأبيض ذو العرف الوردي وهناك صنف آخر ذو عرف مفرد ولكنه غير قياسي لتشابهه التام مع البليمورث روك الأبيض.

(٥) النيوهامبشير ذو عرف مفرد ومنتخب من الرود ايلاند الأحمر والأول افتح لونا من الثاني.

(٦) الجيرسي الأسود ذو عرف مفرد.

(٧) اللامونا ذو عرف مفرد وهو يضع بيض قشرته بيضاء اللون.

(٨) الدومينيك ذو عرف وردي.

(٩) الشنتكلير ذو عرف جوزي ومنه صنفين الأبيض والحجلي.



النيوهامبشير

الوايندوت

البليموث روك

الرود ايلاند

شكل (٥) بعض سلالات القسم الأمريكى

القسم الإنجليزي English Class:

سلالات وأصناف هذا القسم كانت تربى أيضا لإنتاج اللحم والبيض وتمتاز طيور هذا القسم بالآتى: سيقانها غير مسرولة، شحمة الآذن حمراء اللون، الجلد ابيض اللون عدا الكورنيش فجلده اصفر اللون، تضع بيض قشرته بنية اللون فيما عدا سلالتى الدوركنج والردكاب حيث تكون قشرة البيض بيضاء اللون ويوضح (شكل ٦) أشهر السلالات وأصناف هذا القسم.

١- الاوربنجتون: ذو عرف مفرد ومنه أربعة أصناف مختلفة: البرتقالى، الأسود، الأبيض، الأزرق.

٢- الكورنيش: ذو عرف باسلانى ومنه أربعة أصناف مختلفة: الأسود، الأبيض، الأحمر المحرف بالأبيض والبرتقالى وأدخلت هذه السلالة بكثرة فى سلالات الذكور لتكوين الهجن المتخصصة فى إنتاج اللحم.

٣- الدوركنج: ذو عرف مفرد ويضع بيض ذو قشرة بيضاء ومنه ثلاثة أصناف مختلفة: الرمادى، الفضى، الأبيض، الملون.

٤- الماسكس: ذو عرف مفرد ومنه ثلاثة أصناف مختلفة.

٥- الاسترلوب: ذو عرف مفرد ولونه أسود.

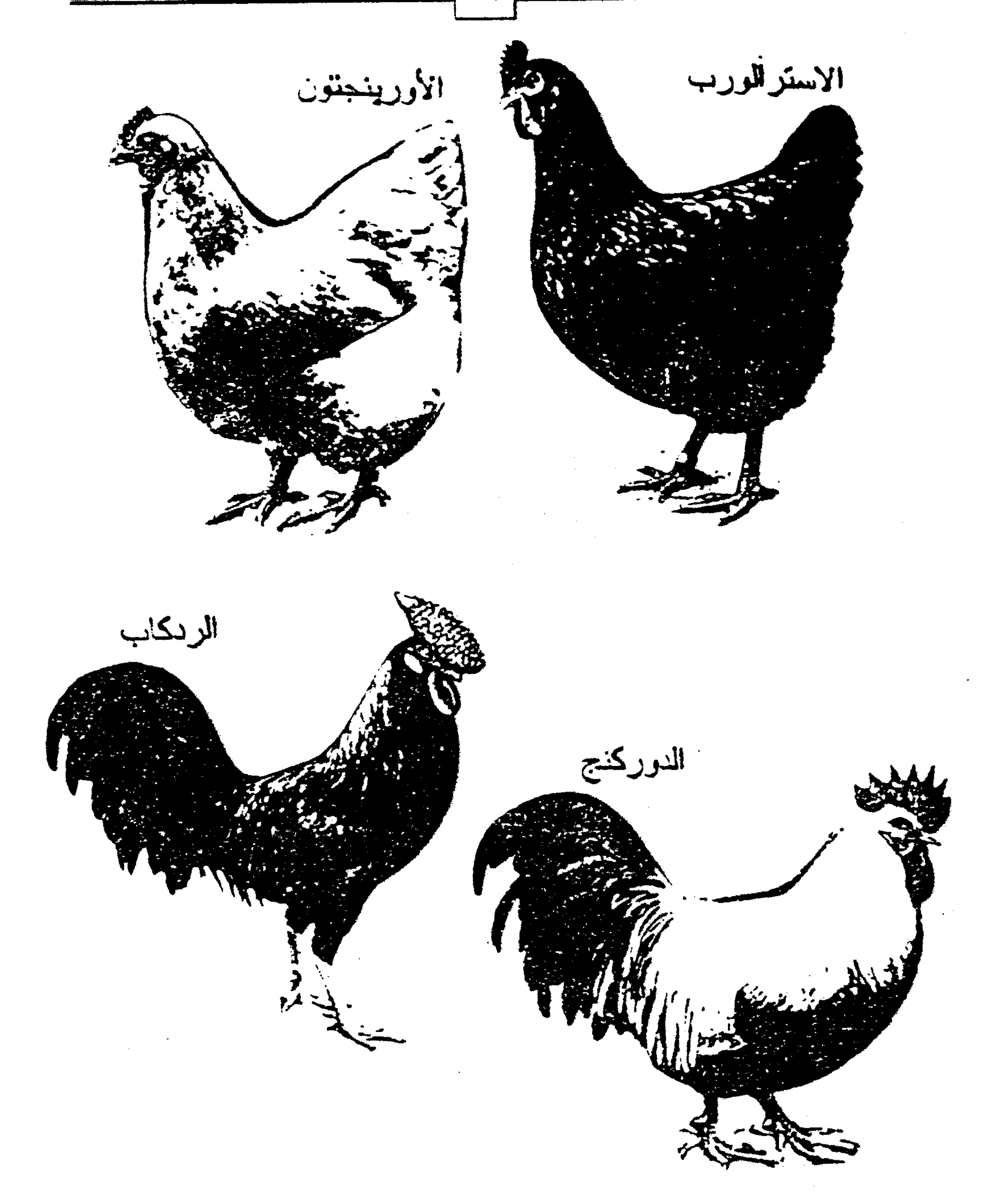
٦- الردكاب: ذو عرف وردى ويضع بيض ذو قشرة بيضاء.

قسم البحر المتوسط Mediterranean Class:

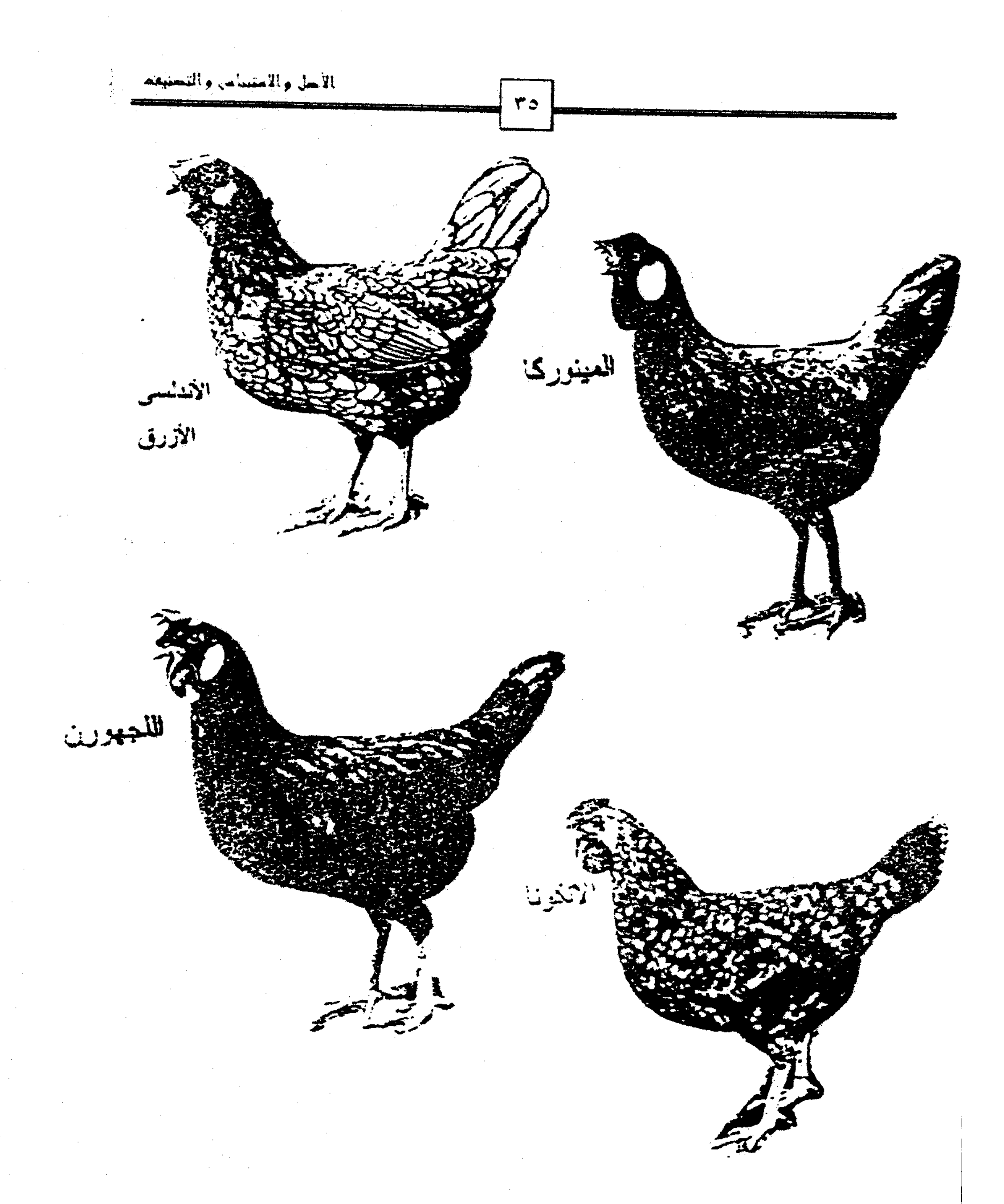
تمتاز طيور هذا القسم بالأتى:-

سيقانها غير مسرولة، ضخمة، الآذن بيضاء اللون، لون الجلد ابيض فيما عدا اللجهورن والانكونا فلون الجلد فيهما اصفر، وتضع بيض قشرته بيضاء اللون ويوضح شكل (٧) أشهر سلالات وأصناف هذا القسم.

١- اللجهورن: ذو عرف مفرد وهذه السلالة تحتوى على ١٣ صنف قياسى أشهرها ثلاثة أصناف: الابيض، البنى، البرتقالى، وتمتاز سلالة اللجهورن بوضع عدد كبير من البيض.



شكل (٦) بعض سلالات القسم الأنجليزى



شكل (٧) بعض سلالات قسم البحر المتوسط

٢- المينوركا: ذو عرف مفرد ويمتاز بوضع بيض كبير الحجم ومنــه خمســة أصنــاف أشهرها ثلاثة الأسود، الأبيض، البرتقالى.
٣- الانكونا: ذو عرف مفرد ومنه ثلاثة أصناف البنى الفاتح، البنى الداكن، الأبيض.
٤- الأندلسى الأزرق: ذو عرف مفرد.

القسم الآسيوى Asiatic Class:

تمتاز طيور هذا القسم بالآتى:

سيقانها مسرولة، شحمة الأذن حمراء اللون، لون الجلد أصفر عدا اللانجشان فلــون الجلد فيه أبيض تضع بيض قشرته بنيه اللون ويوضح (شكل ٨) أشهر سلالات وأصنــاف هذا القسم:

١- البراهما: ذو عرف باسلانى ومنه ثلاثة أصناف الفاتح، الغامق، البرتقالى.
٢- الكوشين: ذو عرف مفرد ومنه أربعة أصناف البرتقالى، الحجلى، الأبيض، الأسود.
٣- اللانجشان: ذو عرف مفرد ومنه صنفين الأسود والأبيض.

ويضم معيار الكمال الأمريكى أقسام أخرى من الدجاج أقــل أهميــة مــن الناحيــة الاقتصادية فى الولايات المتحدة وكثير من سلالات هذه الأقسام يهتم بها الهواة فقط.

القسم البولندى Polish Class:

الدجاج البولندى يعتبر من أجمل وأغرب سلالات الدواجن وعلى ذلك فــهو يربــى للمعارض ويضع بيض ذو قشرة بيضاء والعرف مزدوج (على شــكل حــرف V) ولــه قلنسوة على الرأس والذيل كبير، (شكل ٩أ).

قسم الهامبورج Hamburg Class:

الهامبورج سلالة قديمة جدا وهى مشهورة بالجسم المتناسق والمشية الجميلة وطــرز التلوين الأخاذ وهى تعد من دجاج المعارض وتضع عدد كبير من البيض الأبيض القشــرة ولون الجلد أصفر والأرجل تميل إلى الزرقة وشحمة الأذن الحمراء تغطى أكثر مــن ٣/١ سطح الوجه(شكل ٩ب).



شكل (٨) سلالات القسم الآسيوي

(أ)



(ب)



شكل (٩)

القسم الفرنسى French Class:

وتمتاز سلالات هذا القسم بصفات اللحم الجيدة ويوضح (شكل ١٠) أشهر أصنـــاف وسلالات هذا القسم:-

١- الهودان: ذو عرف مزدوج، لون الجلد أبيض، الأرجل بها خمسة أصابع ومنه صنفين المنقوط والأبيض.

٢- الفافيرول: ذو عرف مزدوج، لون الجلد ابيض، الأرجل بها خمسة أصابع.

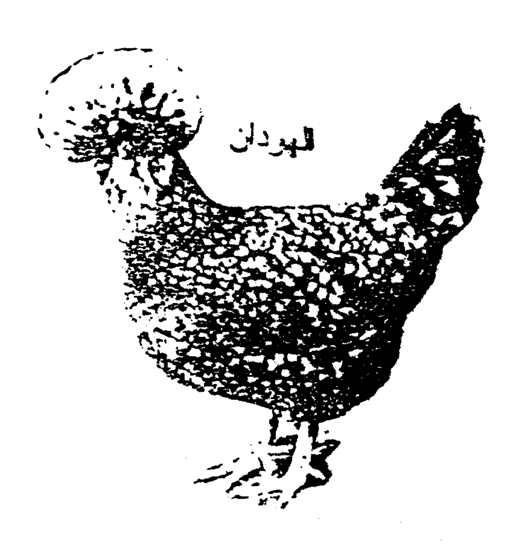
القسم الأوربى Continental Class:

ويحتوى هذا القسم على سلالة واحدة:

الكامبين ومنها صنفين الفضى والذهبى (شكل ١١أ).

قسم دجاج الرياضة Game Class:

وتمتاز طيوره بصلابة الريش وقصره وبالأجنحة الكبيرة القوية وريـــش الطـــيران مطوى تماما وأطرافه غير ممتدة خارج الجسم وهو غير محمول علـــى الظـــهر وتبـــدو الأرجل مستقيمة عند النظر إليها من الأمام والأصابع طويلة مستقيمة وريش الذيل قصـــير نوعا ومطوى تماما والرقبة طويلة ويختفى كل من الغبب والشحمة فى الديك وإذا وجد فى الدجاجة فأنه يكون صغير ورفيع ومستدير وناعم (شكل ١١ب).





شكـــل (١٠) بعض سلالات القســم الفرنسي

(أ)



(ب)



شكل (١١)

قسم الدجاج الشرقى Oriental Class:

وأطلق هذا الاسم لان السلالة جاءت من جنوب شرق آسيا ومنه سلالتين (شكل ١٢).

١- دجاج سومطرة: ذو عرف باسلائى، الجلد أصفر اللون، يضع بيض ذو قشرة بيضاء اللون.

٢- دجاج الملايا: ذو عرف فراولى، الجلد أصفر اللون، يضع بيض ذو قشرة بنية اللون.

قسم المتنوعات Miscellaneous Class:

يتميز دجاج هذا القسم بغرابة أشكاله ومنه:-

١- الدجاج المجعد: وغالبا ما يشاهد التجعيد فى ريش السرج والعنق.

٢- الدجاج السلطانى: يتميز بالعرف الغريب الشكل أو غياب العرف كما يتميز باللحية والأرجل المسرولة (شكل ١٣)

قسم الأقزام Bantams Class:

سميت بالأقزام لأنها صورة مصغرة للأنواع الكبيرة وزنها حوالى ١/٤ أو ١/٥ وزن السلالة القياسية المقابلة لها وأسمائها تناظر أسماء السلالات القياسية وهى هادئة الطبع ومنظرها جميل (شكل ١٤).

السلالات والأصناف الغير قياسية:

هناك أصناف كثيرة جدا من الدجاج لم يعترف بها معيار الكمال الأمريكى وفيما يلى بعض هذه السلالات التى لها صفات خاصة:-



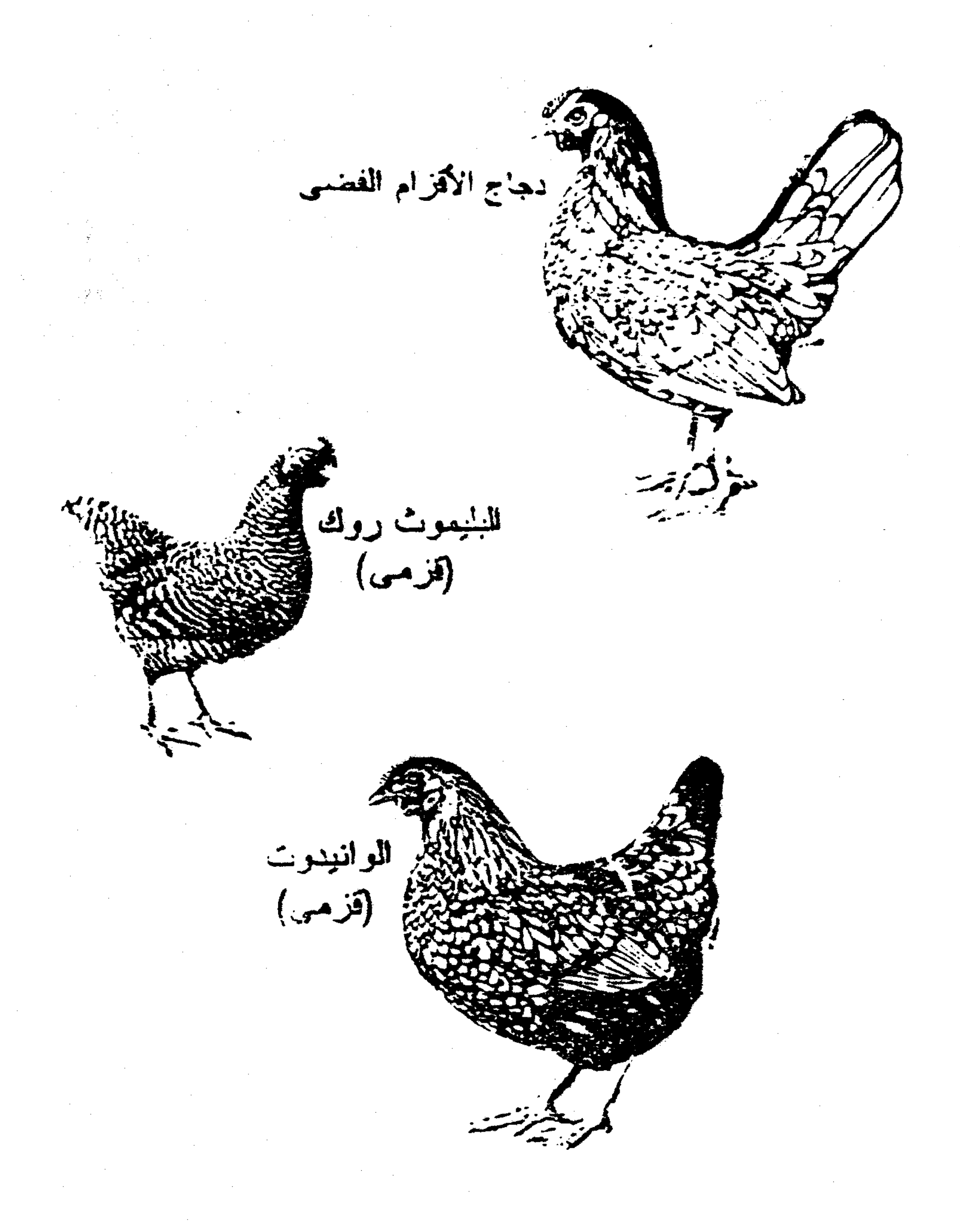


شكل (١٢) بعض سلالات قسم الدجاج الشرقي





شكل (١٣) قسم المتنوعات



شكل (١٤) دجاج الأقزام

١- الجيرسى الأبيض Jersey White Giants :

هذه السلالة تشبه من حيث الحجم والشكل سلالة الجيرسى الأسود لون سيقانها المائل إلى الاخضرار أدى إلى صعوبة تسويقها ويرجع ذلك إلى أن الصبغة الخضراء أحيانا تظهر على أجزاء الطائر القابلة للأكل.

٢- اليوكوهاما Yokohama:

هذه السلالة يابانية تمتاز بريش الذيل الطويل والذى يصل طوله أحيانا إلى حوالى ١٥-٢٠ قدم.

٣- الاريوكانا Araucana:

نشأت هذه السلالة فى أمريكا الجنوبية عام ١٩١٤ وهى غالبا ما تكون عديمة العجز وتضع بيض ذو قشرة زرقاء اللون وفى الغالب يحتوى على بعض الصبغات البنية والحمراء.

٤- الدجاج العارى الرقبة:

وهذه السلالة تتميز بالرقبة العارية من الريش.

ثانيا: التصنيف الأقتصادى Economical Classification:

وفيه تصنف سلالات الدجاج تبعا للفائدة الاقتصادية أى حسب الغرض الذى يربى من أجله الدجاج. وبهذا نجد أن التصنيف الأقتصادى يعتبر أفضل طرق تصنيف الدجاج من وجهة النظر الزراعية الاقتصادية إذ يرجع الناحية الإنتاجية ويجعلها أساسا له ومع ذلك لا يهمل بعض الصفات الشكلية التى تساعد على التعرف على السلالات والأصناف ولكنه لا يندفع وراء الناحية الشكلية على حساب الناحية الانتاجية، وتبعا للتصنيف الاقتصادى تصنف سلالات الدجاج إلى ثلاثة مجموعات:

١- سلالات البيض **Egg Breeds:**

والهدف الأساسى من تربيتها هو عدد البيض، وصفاته مثل الحجم ولون القشرة وهى سلالات صغيرة الحجم نسبيا والجسم مثلث الشكل أعضائه غير مندمجة والسيقان عارية من الريش كما تميزها طباع خاصة المزاج العصبى وشدة الحساسية والنشاط الزائد والحركة المستمرة، ومن الصفات الفسيولوجية التى تميزها أيضا عدم ميلها للرقاد والبلوغ الجنسى المبكر. وحتى أواخر الخمسينات كان اللجهورن والمينوركا أكثر سلالات البيض انتشارا وبعد ذلك انتشرت الشلالات الهجين مثل

Hysex- Hyline- ISA brown- Ross- L. S. L.

ويوضح (شكل ١٥أ) أحد هذه السلالات التجارية.

٢- سلالات اللحم **Flesh breeds:**

والهدف الاساسى من تربيتها هو إنتاج اللحم، وصفاته تمثل الطراوة واللون والجودة وتمتاز سلالات اللحم بسرعة النمو وسرعة الريش وارتفاع الكفاءة الغذائية وارتفاع الحيوية وحجم الجسم كبير نسبيا وشكله بيضاوى مستدير وأعضاؤه مندمجة والسيقان عارية وتمتاز بهدوء الطبع وبطء الحركة ومن أمثلة سلالات اللحم:

Hybro- Cobb- Hubbard- Nichols.

ويوضح (شكل ١٥ب) أحد هذه السلالات التجارية.

١-سلالات المعارض **Exhibition Breeds:**

تمتاز سلالات المعارض والزينة بجمال ألوان الريش وروعة الشكل وغرابة الحجم وهناك عدد كبير من سلالات دجاج المعارض والزينة ومعظمها من السلالات اليابانية مثل اليوكوهاما، والدجاج الحريرى وكذلك السلالات الأسيوية ذات السيقان المسرولة مثل البراهما والكوشين واللانجشان وأيضا سلالات الأقزام مثل السبرايت والنجازاكى وبالإضافة إلى ذلك هناك سلالات أخرى مختلفة مثل الدجاج المجعد والسلطانى والبولندى وكذلك دجاج الهامبورج والفافيرول.

(أ)



سلالة تجارية لإنتاج البيض

(ب)



سلالة تجارية لإنتاج اللحم

شكل (١٥) السلالات التجارية

الدجاج المصرى:

إذا أخذنا فى اعتبارنا تعريف السلالة والصنف وأساسيات التصنيف القياسى فأنه يمكن اعتبار الدجاج المصرى سلالة تنتمى إلى قسم البحر الأبيض المتوسط مع التجاوز عن لون شحمة الأذن الحمراء ويتبعه أكثر من صنف.

وينقسم الدجاج المصرى إلى مجموعتين من السلالات:-

أ- السلالات المحلية القديمة:-

وهى سلالات قديمة جداً معروفة منذ مئات السنين وتمتاز بملاءمتها البيولوجية للبيئة المصرية ومقاومتها للأمراض كما أن كل من لحم وبيض هذه السلالات يلائم ذوق المستهلك المصرى ولكن يعاب على هذه السلالات انخفاض صفاتها الإنتاجية وفيما يلى شرح مختصر لبعض هذه السلالات:-

١- الفيومى Fayoumi:

يرجع البعض نشأة الدجاج الفيومى إلى نابليون حيث استجلب من فرنسا سلالة الكامبين التى يتشابه معها من حيث الشكل بينما يرجع البعض الآخر نشأته إلى محمد على حيث أستجلبه من بلدة بيجا بالأناضول ولذلك يعرف بالبيجاوى واقطنه فى قرية دير الرماد فى منطقة الفيوم ولذلك يعرف بالرمادى أو الفيومى.

ويتميز هذا الصنف بتجانس شكله عن بقية الأصناف المحلية حيث يتكون لون الريش من مناطق متبادلة من اللونين الأبيض والأزرق أو الرصاصى ولكنها غير متوازية تماما، وريش الرقبة والسرج والذيل ابيض فضى فى الديوك وكذلك ريش رقبة الدجاجات، العرف مفرد صغير غير منتظم وشحمة الأذن حمراء، ولون قشرة البيضة أبيض والسيقان غير مسرولة لونها اردوازى، الجسم مثلث الشكل وريش الذيل قائم على الظهر، لون الجلد ابيض وقد يكون اصفر أو مشوبا بزرقة وخاصة بأسفل الفخذ. ويمتاز بملاءمته البيولوجية للبيئة المصرية المحلية والتى يبدو أنه اكتسبها بحكم تنشئته وتربيته أجيالا طويلة تحت ظروف هذه البيئة (شكل ١٦).



شكل (١٦) الدجاج الفيومى
(سلاله محليه قديمة)

٢- **الدندراوى Dandarawi:**

وهذا الصنف كان ينتشر حول بلدة دندرة بصعيد مصر ويختلف بعض الشيء من حيث شكل الجسم عن الأصناف المصرية الأخرى إذ أن سيقانها أقصر نسبيا وذيلها ليس عموديا تماما على الظهر مما يكسبها شكلا يميل إلى البيضاوى ويتميز وجهها بالقلنسوة واللحية وهذا الصنف أقل الأصناف المصرية انتشارا.

٣- **البلدى Baladi:**

وهو أكثر الأصناف المصرية انتشارا، ويضم أسراب خليطه الصفات كاختلاف أشكال عرفها وألوان ريشها التى يغلب عليها البنى والأبيض أو خليط منهما، والجسم مثلث الشكل صغير الحجم والذيل قائم على الظهر والمزاج عصبى والسيقان عارية من الريش ولون قشرة البيض عادة ابيض وتشاهد بين الأسراب البلية طيور عارية الرقبة وأخرى صلعاء وطيور بأقدامها أكثر من أربعة أصابع، كما يختلف لون الجلد والسيقان بين الأصفر والأبيض والرمادى.

ب- **السلالات المحلية المحسنة Local developed strains :**

وهى سلالات مستنبطة نشأت نتيجة لجهود الكثير من الجامعات ومراكز البحوث وتقع هذه السلالات فى الوسط ما بين الدجاج المصرى القديم والسلالات التجارية الحديثة حيث أن الفكرة فى استنباط هذه السلالات هى الاستفادة من الصفات الجيدة للسلالات القديمة مثل الملاءمة للظروف المحلية وملاءمة أذواق المستهلكين وكذلك صفات الإنتاج المرتفعة فى السلالات القياسية.

ويوضح جدول (٢) أهم هذه السلالات وتاريخ وموقع النشأة وكذلك أسماء الآباء التى استنبطت منها وأيضا الصفات الإنتاجية وطرز التلوين والغرض الإنتاجى.

جدول (٢): بعض السلالات المحلية المحسنة وأهم صفاتها الإنتاجية.

السلالة	الموقع و التاريخ	الاباء	طرز التلوين	غرض الإنتاج	بعض الصفات الإنتاجية
الإسكندرانى Alexandri-a	كلية الزراعة جامعة الأسكندرية ١٩٥٨	الفيومى البليموث روك المخطط الرودايلاند الأحمر اللجهورن الأبيض	ألوان متعددة	ثنائى الغرض	متوسط وزن الجسم عند النضج ١,٥-٢,٠ كجم للإناث، ١,٨-٢,٥ كجم للذكور، عمر البلوغ الجنسى ١٦٥ يوم، إنتاج البيض فى السنة ١٩٠ بيضة، متوسط وزن البيضة ٥٠ جم.
دقى ٤ Dokki-4	مركز البحوث الزرعية الدقى ١٩٦٦	الفيومى البليموث روك المخطط	مخطط	ثنائى الغرض	متوسط وزن الجسم ١,٤ كجم عند البلوغ، ٢,٢٥ كجم عند النضج، عمر البلوغ الجنسى ٢٣١ يوم، إنتاج البيض فى السنة ١٤٠ بيضة، متوسط وزن البيضة ٤٥ جرام.
المنتزه الذهبى Golden Montazah	مركز البحوث الزراعية المنتزه ١٩٧٤	دقى ٤ الرود ايلاند الأحمر	ذهبى	إنتاج البيض	متوسط وزن الجسم عند النضج ١,٦ كجم للإناث ٢,٥ كجم للذكور، عمر البلوغ الجنسى ١٦٤ يوم، إنتاج البيض فى السنة ١٨٥ بيضة، متوسط وزن البيضة ٤٥,٥ جم.
المنتزه الفضى Silver Montazah	مركز البحوث الزراعية المنتزه ١٩٧٤	دقى ٤ الرودايلاند الأحمر	أبيض	إنتاج البيض	متوسط وزن الجسم عند النضج ١,٧٠ كجم للإناث، ٢,٤ كجم للذكور، عمر البلوغ الجنسى ٢٠١ يوم، إنتاج البيض فى السنة ١٩٠ بيضة، متوسط وزن البيضة ٥٣,٥ جرام.

تابع جدول (٢).

مطروح Matrouh	مركز البحوث الزراعية برج العرب ١٩٧٤	دقي ٤ اللجهورن الأبيض	مخطط	إنتاج البيض	متوسط وزن الجسم عند النضج ١,٧ كجم للإناث، ٢,٤ كجم للذكور، عمر البلوغ الجنسي ١٦٧ يوم، إنتاج البيض حتى عمر ٥٢ أسبوع ١٤٢ بيضة، متوسط وزن البيضة ٤٨ جرام.
الجميزة Gimmizah	مركز البحوث الزراعية الجميزة ١٩٧٤	دقي ٤ البليموث روك المخطط	كل الريش أبيض فضي مع وجود خطوط عريضة سوداء	إنتاج اللحم	متوسط وزن الجسم عند النضج ٢,٢٠ كجم للإناث، ٢,٤ كجم عند الذكور، عمر البلوغ الجنسي ١٧٣ يوم، إنتاج البيض حتى عمر ٥٠٠ يوم ١٠٥ بيضة.
المعمورة Mamourah	مركز البحوث الزراعية المنتزه ١٩٧٩	ذكور أسكندراني إناث دقي ٤	أبيض	إنتاج اللحم	متوسط وزن الجسم عند النضج ٢,٤ كجم، عمر البلوغ الجنسي ١٦٨ يوم، إنتاج البيض حتى عمر ٥٠٠ يوم ١٩٥ بيضة، متوسط وزن البيضة ٥٨ جم.
السلام El-Salam	مركز البحوث الزراعية المنتزه ١٩٨٣	ذكور نيكولاز إناث معمورة	أبيض	إنتاج اللحم	متوسط وزن الجسم عند النضج ٢,٦ كجم، عمر البلوغ الجنسي ١٨٣ يوم، إنتاج البيض حتى عمر ٥٠٠ يـوم ١٨٠ بيضة، متوسط وزن البيضة ٥٨ جم.
نورفا Norfa	كلية الزراعة جامعة المنوفية ١٩٩٢	الفيومي البلدي اللجهورن الأبيض	غالبا أبيض	إنتاج البيض	متوسط وزن الجسم عند البلوغ ١,١٥ كجم، ١,٣ كجم عند النضج، عمر البلوغ الجنسي ١٣٨ يوم، إنتاج البيض حتى عمر ٥٠٠ يوم ١٩٥ بيضة، متوسط وزن البيضة ٤٥ جرام



الباب الثالث

أساسيات التربية

BREEDING PRINCIPLES

الباب الثالث

أساسيات التربية
Breeding Principles

معرفة كروموسومات الطيور المستأنسة وطبيعة الخلايا الجرثومية من الأهمية بمكان بالنسبة لمن يشتغل بوراثة الدجاج وذلك للأسباب التالية:-

١- تحمل الكرموسومات معظم الصفات الوراثية أن لم تكن كلها.
٢- عدد مجاميع الارتباط كبير مثل العدد الفردى للكرموسومات، وعدد الكروموسومات يعطى بعض الضوء على النجاح أو الفشل المتوقع في دراسات الارتباط وفي محاولات عمل الخريطة الكروموسومية.
٣- تنتج حالات الشذوذ (الانحراف) الوراثى من السلوك الغير طبيعى للكروموسومات.
٤- تنافر الكروموسومات يسبب العقم والخصوبة الغير طبيعية عند تهجين الأنواع المختلفة وحتى داخل النوع ربما يؤثر السلوك الشاذ للكروموسومات على الكفاءة التكاثرية.

تكوين الغدد التناسلية Formation of Gonads:

درس سويفت Swift عام ١٩١٤ تاريخ الخلايا الجرثومية البدائية التى تتحول إلى غدد تناسلية (مناسل) دراسة تفصيلية، ويمكن رؤية هذه الخلايا فى الأجنة أثناء مرحلة الخط البدائى بعد ١٨ ساعة تقريبا من التفريخ. وتنشأ هذه الخلايا من الطبقة الداخلية للجدار الجرثومى بالقرب من حافة المنطقة الشفافة للجنين، وتتميز بكبر حجمها عن الخلايا الجسمية وباحتوائها على عدد كبير من كريات الصفار ونواتها كبيرة وأحيانا تكون

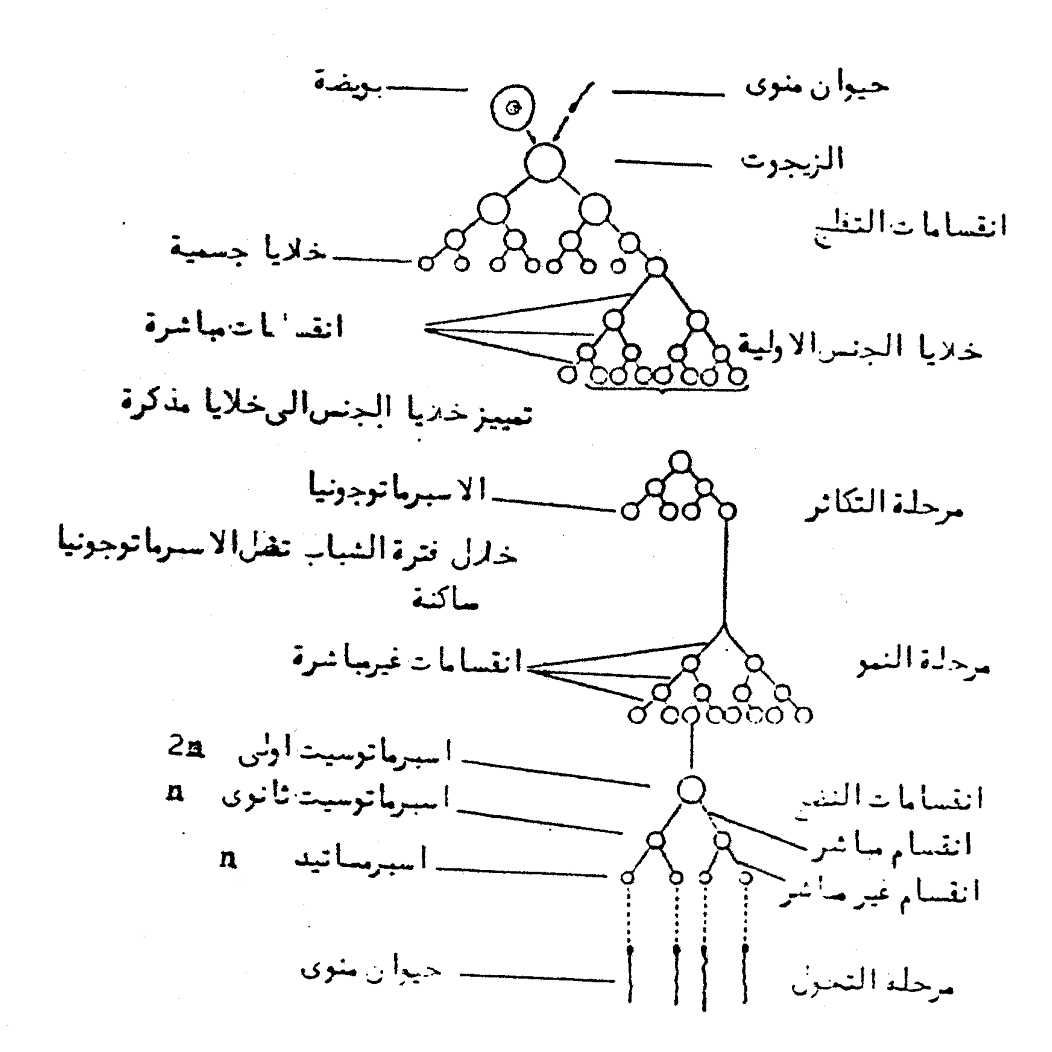
واضحة عنها فى الخلايا الجسمية، وعادة تقع النواة فى جانب واحد من الخلية ويحيط بها كمية كبيرة من السيتوبلازم. وعندما يمتد الميزوديرم فى اتجاه المنطقة الشفافة تصبح الخلايا الجرثومية الأولية موجودة به وتنقل بواسطة الحركة الأميبية إلى الأوعية الدموية التى تتكون فى الميزوديرم وبعد أن تنتقل فى مجرى الدم إلى كل أجزاء الجسم تتركز فى الموقع الذى تتكون فيه المناسل مستقبلا ويتم ذلك بعد أربعة أيام من التفريخ. وبغض النظر عن الجنس فأن الخلايا الجرثومية البدائية تكون اكثر عددا عند موقع المنسل الأيسر عن الأيمن.

وفى اليوم الرابع من التفريخ تتميز الخلايا الطلائية المبطنة لتجويف الجسم عند موقع المناسل وتكون مع الخلايا الجرثومية الأولية النسيج الطلائى الجرثومى. وبعد نحو ٦-٧ أيام من التفريخ تتطور الخلايا الكبيرة فى النسيج الطلائى الجرثومى لتعطى سلسلة أولية من الأجيال الجنسية وهذه السلاسل من الخلايا تشمل عادة خلايا طلائية وخلايا جرثومية أولية. فإذا بلغ عمر الجنين ٦,٥ يوم تقريبا تتميز مناسل الجنس إلى خصيتين فى الذكور أو إلى المبيض فى الإناث.

ففى الذكور تتصل الأحبال الجنسية ببعضها وتتجوف مكونة قنوات منوية تتجه حولها الأنسجة الضامة بواسطة نموات من طبقة القشرة الضامة مكونة فصيصات الخصية أما فى الإناث فلا تتطور الأحبال الجنسية بهذه الدرجة وفى النهاية ينشأ عنها نخاع المبيض وتتعرض الخلايا الجنسية فى أثناء نضجها إلى كثير من التغيرات المعقدة وتسمى عملية نضج الخلايا الجنسية بعملية تكوين الجاميطات أو الخلايا التناسلية (Gametogenesis gamete تعنى جاميطة أو خلية جنسية genesis تعنى تطور أو نمو) ويطلق على عملية تكوين الخلايا الجنسية الذكرية أسم Spermatogenesis أى تكوين الحيوانات المنوية بينما يطلق على عملية تكوين الخلايا الجنسية الأنثوية اسم Oogenesis أى تكوين البويضات.

<u>تكوين الحيوانات المنوية:</u>

تتم عملية تكوين الحيوانات المنوية على أربعة مراحل كما يتضح من (شكل ١٧).



شكل (١٧) رسم تخطيطى يوضح تكوين الحيوانات المنوية

١ - **مرحلة التكاثر:**

وفيها يحدث تضاعف سريع للخلايا الجنسية الأولية التى ينتج عنها عدد كبير من مولدات المنى التى تسمى الاسبرماتوجونيا Spermatogonia وهذه تتكاثر بشدة بواسطة الانقسام الغير مباشر (الميتوزى) لمدة قصيرة وتحدث هذه المرحلة فى الأجنة التى يتراوح عمرها ١٣-١٥ يوما بعدها تصبح الاسبرماتوجونيا ساكنة.

٢ **مرحلة النمو:**

بعد أن يفقس الكتكوت ويكبر إلى أن يصير ديكا بالغا تنقسم خلايا الاسبرماتوجونيا بواسطة الانقسام الميتوزى وتعطى خلايا يطلق عليها الخلايا المنوية الأولية والتى تعرف باسم الاسبرماتوسيت الأولى Primary Spermatocyte التى تنمو فى الحجم وتصبح اكبر من خلايا المرحلة السابقة.

٣- **مرحلة النضج:**

وفى هذه المرحلة تنقسم كل خلية من الاسبرماتوسيت الأولى انقساما مباشرا (ميوزيا) فتعطى خليتين تعرف كل منهما باسم الخلية المنوية الثانوية أو الاسبرماتوسيت الثانوى Secondary spermatocyte وبكل منها نصف عدد الكروموسومات الأصلى (n) وبعد ذلك تنقسم كل خلية من الاسبرماتوسيت الثانوى بواسطة الانقسام الغير مباشر (الميتوزى) معطية خليتين تعرف كل منهما باسم الخلية المنوية التى تعرف باسم الاسبرماتيد Spermatide وبكل منها العدد الأحادى للكروموسومات (n).

٤- **مرحلة التحول:**

وفى هذه المرحلة تغير الاسبرماتيدات شكلها وتتحول إلى حيوانات منوية ناضجة يطلق عليها اسم الاسبرماتوزوا Spermatozoea أو الاسبرمات Sperma بكل منها العدد الأحادى للكرموسومات.

تكوين البويضات:

تتم علية تكوين البويضات على ثلاثة مراحل كما يتضح من (شكل ١٨).

١- مرحلة التكاثر:

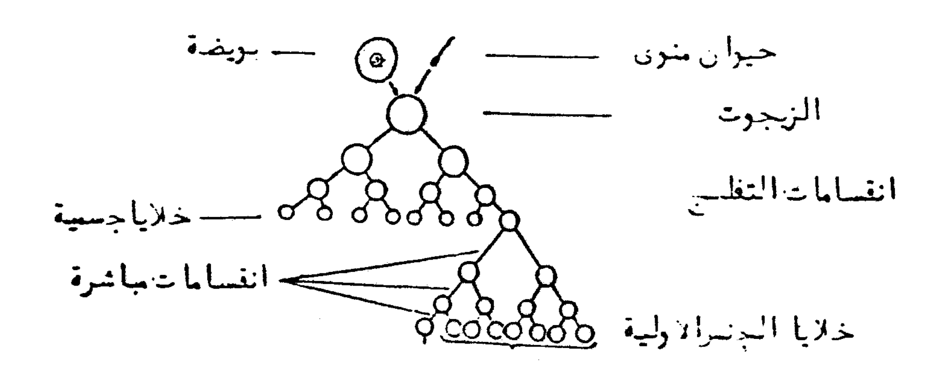
وفيها يحدث تضاعف سريع للخلايا الجنسية الأولية التى ينتج عنها تكوين مولـــدات البيضات التى تسمى اووجونيا Oogonia وهذه تتكاثر بواسطة الانقسام الغـــير مباشـــر (الميتوزى) ولكن شدة وسرعة التكاثر أقل مما فى حالة تكاثر خلايـــا الاســبرماتوجونيا. وتحدث هذه المرحلة فى الأجنة التى يتراوح عمرها بين ٨، ١١ يومـــا وتكـــون خلايـــا الاووجونيا مع الخلايا الطلائية سلسلة ثانية من الأجيال الجنسية التى ينشأ عنـــها قشـــرة البيض.

٢- مرحلة النمو:

عند اليوم الرابع عشر من التفريخ تنقسم خلية الاووجونيا بواسطة الانقسام الميتـوزى إلى خليتين تعـــرف كـل منـــهما بالخليـــة البيضيـــة الأوليـــة أو الاؤوســـيت الأولـــى Primary oocyte وبعد الفقس يزداد حجم خلايا الاؤوسيت الأولى نتيجة تراكم الصفار بها وتصبح اكبر من خلايا المرحلة السابقة واغلب هذه الخلايا تدخل فى مرحلـــة ســـكون حيث تكون النويات غير نشطة وتصل الاؤوسيت الأولية إلى أقصى نموها قرب النضـــج الجنسى.

٣- مرحلة النضج:

قبل التبويض بنحو ١-٢ ساعة تنقسم كل خلية من الاؤوســـيت الأوليـــة بواســـطة الانقسام المباشر (الميوزى) فينتج عن ذلك خلية واحدة كبيرة نشـــطة.يوجـــد بـــها العـــدد الأحادى من الكرموسومات وتسمى الخلية البيضية الثانوية أو الاؤوسيت الثانوية



تميز خلايا الجنس الى خلايا مؤنثة

اووجونيا

مرحلة التكاثر

خلال مرحلة الشباب تظل الاووجونيا ساكنة

اووسيت اولى

مرحلة النمو

اووسيت ثانوى 2n

انقسامات النضج

جسم قطبى اول

انقسام مباشر

انقسام غيرمباشر

اجسام قطبية

البيضة n

جسم قطبى ثانى

شكل (١٨) رسم تخطيطي يوضح تكوين البويضات

Secondary oocyte بالإضافة إلى أخرى صغيرة غير نشطة تسمى الجسم القطبى الأول Primary Polar Body ويحدث ذلك عند انشقاق حويصلة البويضة فى المبيض بعد ذلك تنقسم الاؤوسيت الثانوية وكذلك الجسم القطبى الأول بواسطة الانقسام الغير مباشر (الميتوزى) فتعطى الاؤوسيت الثانوية خلية كبيرة نشطة وهى البيضة Egg وجسما قطبيا ثانويا Secondary Polar Body فتكون نتيجة انقسامات النضج تكوين بيضة نشطة تحتوى على العدد الأحادى من الكروموسومات بالإضافة إلى تكوين ٢-٣ أجسام قطبية غير نشطة التى تضمحل وتتلاشى.

الفرق بين الجنسين فى تكوين الخلايا التناسلية:

هناك عدد من الفروق الهامة بين الذكور والإناث فى تكوين الخلايا التناسلية للطيور:

(١) تبدأ انقسامات النمو فى الذكور عند النضج الجنسى بينما فى الإناث تبدأ بعد ١٤ يوم من تفريخ البيض.

(٢) تتساوى نواتج انقسامات مرحلة النضج فى الذكور من حيث الشكل والوظيفة (الاسبرماتيدات) بينما فى الإناث نجد أن كل من الجسمين القطبيين الأول والثانى صغير وليس له وظيفة. وعلى هذا نجد أن الاسبرماتوسيت الأولى ينتج عنه أربع حيوانات منوية بينما الاؤوسيت الأولى يعطى بيضة واحدة فقط.

(٣) فى الذكور توجد مرحلة التحول التى تحول فيها الاسبرماتيدات إلى اسبر مات بينما فى الإناث لا توجد مثل هذه المرحلة.

الكروموسومات The Chromosomes:

توجد فى نواة كل خلية عدد من التراكيب الخيطية تعرف باسم الكروموسومات Chromosomes (Chroma بااللاتينية تعنى لون، Some تعنى جسم) وقد أطلق على الكروموسومات هذا الاسم لأنها تمتص بسرعة الأصباغ التى تستخدم لتميزها بوضوح اكثر أما فى الحالة الغير مصبوغة فان الكروموسومات تكون شفافة ولا يمكن رؤيتها بسهولة.

طرق دراسة الكروموسومات:

يمكن دراسة الكروموسومات بوضوح فى أنسجة الجنين السريعة النمو أو فى أنسجة الخصية النشطة حيث توجد خلايا كثيرة فى عملية الانقسام ومن السهولة حساب عدد الكروموسومات بأخذ قطاعات عبر المحور الوسطى للخلايا فى دور الوضع المتوسط فى الانقسام النووى ويشاهد العدد الزوجى للكروموسومات فى الخلايا الجسمية ولكن عند انقسام الاسبرماتوسيت الأولى والاووسيت الأولية حيث توجد الكروموسومات المتشابهة فى أزواج فانه من السهولة حساب عدد الكروموسومات بدقة حيث يشاهد العدد الفردى فقط فى الخلايا الناتجة من الانقسام. وفى البيض الكبير الحجم الذى تضعه بعض الطيور نجد انه من الصعب جداً عمل أى قطاعات والتأكد من أخذها فى الوقت المناسب.

ومن ناحية أخرى نجد الخصية النشطة للذكور الناضجة تحتوى على مئات الخلايا فى مراحل مختلفة من الانقسام لدرجة أن فرصة الحصول على خلايا مناسبة للدراسة كبيرة جدا فى الخصية ولهذا السبب فانه يفضل دراسة كروموسومات الطيور فى الخصيتين على الرغم من أن خلايا غشاء الامنيون أو الالنتويس مفيدة أيضا لدراسة انقسام الخلايا الجسمية ومن اجل دراسة أنسجة من هذا النوع تقطع الخصية إلى قطع صغيرة سمكها نحو ٢-٦ ميكرون وتوضع فى محلول القتل والتثبيت مثل محلول الين Allen أو محلول بوين Bouin وتوضع قطعة من الخصية على شريحة ميكروسكوبية عليها نقطة من صبغة الفيلوجين Feulgen وتترك حتى يصبح لونها داكنا ثم يوضع غطاء الشريحة عليها ويضغط برفق على غطاء الشريحة تحت ورق ترشيح فيساعد ذلك على فرد الكروموسومات وجعل الخلايا فى مستوى واحد تقريبا وتسخن الشريحة برفق على لهب كحولى لإزالة معظم التلوين من السيتوبلازم ثم تغطى حواف الشريحة بشمع التحليق (البرافين).

وهناك عدة صعوبات تواجه دراسة الكروموسومات فى الطيور بمقارنتها بالحيوانات الأخرى تشمل ما يأتى :-

١- مع التثبيت البطيء نجد أن الكروموسومات الصغيرة تتجمع فى دور الوضع المتوسط ومن الصعب حساب عددهم بدقة.

٢- غالبا ما تكون الكروموسومات الصغيرة فى حدود الرؤية الميكروسكوبية التى تقل عن ٠,٠٢ ميكرون بقليل.

٣- فى دور الوضع التمهيدى نجد أن بعض الكروموسومات الصغيرة تبدو غير منفصلة لدرجة أن الكر وموسوم الواحد قد يبدو أثنين أو ثلاثة .

٤- من الصعوبة أيجاد خلايا تظهر كل الكروموسومات فى قطب الخلية.

٥- الكروموسومات الصغيرة الكثيرة العدد تصبغ بمعدل أسرع بمقارنتها بالكروموسومات الكبيرة القليلة العدد وهذا يؤدى إلى حدوث خطأ فى الحساب.

٦- من الضرورى عمل قطاعات كثيرة دقيقة لإيجاد خلايا فى مراحل الانقسام النشطة ومن بين هذه القطاعات يوجد فقط جزء مناسب للدراسة ويمكن التغلب على ذلك بوسيلتين:-

أ- زيادة تكوين الحيوانات المنوية عن طريق الهرمونات المنبهة للغدد الجنسية قبل أخذ الأنسجة للدراسة.

ب- أخذ الأنسجة فى الليل أفضل منه فى النهار فقد وجد أن تكوين الحيوانات المنزلية فى العصفور الدورى Sparrow يكون أكثر نشاطا بين منتصف الليل والفجر.

المجموعة الكروموسومية:

تتميز الكروموسومات بعدد من الخواص الشكلية والصبغية الثابتة والخاصة بكل كروموسوم والتى تشمل الحجم والسنتروميرو التابع. ودائما يوجد كر وموسومين متشابهين من كل نوع أى أن العدد الكلى للكروموسومات فى الخلية يتكون من مجموعتين متشابهتين ويطلق عليه اسم العدد الزوجى diploid (2n) فى حين يوجد فى كل خلية من الخلايا الجرثومية (الجاميطات) العدد الفردى ويطلق عليه اسم haploid (n) وعندما تتحد البويضة مع الحيوان المنوى فان كل منهما يسهم بكروموسوماته الفردية وبذلك

تحتوى البيضة المخصبة التى تستمد منها جميع خلايا الجسم على العدد الزوجى للكروموسومات. وعدد الكروموسومات فى خلايا الجسم لاى نوع من الحيوانات ثابت دائما ويوضح جدول (٣) العدد الزوجى للكروموسومات فى بعض الحيوانات.

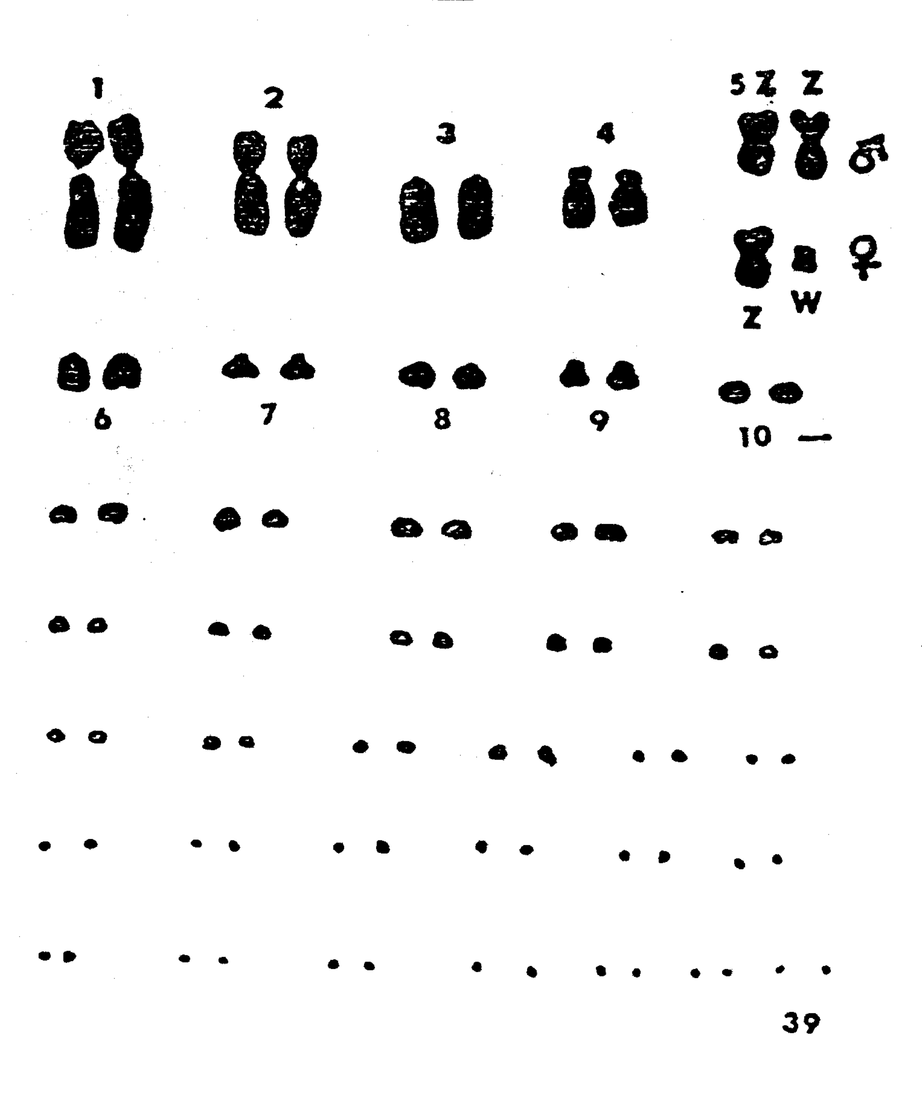
ومنه يتضح أن عدد الكروموسومات كبير نسبيا فى الطيور. والكروموسومات الموجودة فى البيضة أو الحيوان المنوى ليست مجموعة عشوائية من العدد الفردى للكروموسومات لكنها عبارة عن واحد من كل زوج مختلف ويطلق على مثل هذه التشكيلة اسم المجموعة أو الهيئة الكروموسومية Chromosome karyotype والتى يمكن وصفها على أساس الخواص المورفولوجية والصبغة ويوضح (شكل ١٩) المجموعة الكروموسومية للدجاج.

وفى الطيور تقسم الكروموسومات طبقا لحجمها إلى مجموعتين كالآتى:-

(١) مجموعة الكروموسومات الصغيرة Microchromosomes
وهى تضم الكروموسومات الصغيرة جدا والتى لا يمكن التعرف على أحدهم من الأخر.

(٢) مجموعة الكروموسومات الكبيرة Macrochromsomes
تضم الكروموسومات الكبيرة التى لها خواص حجميه من حيث طول الذراع وموضع السنترومير والتى يمكن التعرف عليها.

وفى الدجاج أمكن التعرف على عشرة أزواج من الكروموسومات الكبيرة ويوضح (شكل ٢٠) مجموعة الكروموسومات الكبيرة فى أنواع مختلفة من الطيور.



شكل (١٩) المجموعة الكروموسومية للدجاج

الدجاج

الرومي

الغزان

شكل (٢٠) الهيئة الكروموسومية لأزواج الكروموسومات الكبيرة في الدجاج والرومي والغزان

جدول (٣): العدد الزوجى للكروموسومات فى بعض الحيوانات.

الاسم الشائع للحيوان	العدد الزوجى
حشرة الدروسوفيلا	٨
القط	٣٨
الفأر	٤٢
الأرنب	٤٤
الإنسان	٤٦
الأغنام	٥٤
الماشية	٦٠
خنازير غينيا	٦٤
الدجاج	٧٨
البط	٨٠
الحمام	٨٠
الرومى	٨٢

كروموسومات الجنس Sex Chromosomes:

من بين العدد الفردى للكروموسومات التى يسهم بها الحيوان المنوى أو البويضة يوجد كروموسوم يختلف فى خواصه وتركيبه عن بقية الكرموسومات الأخرى، وهذا الكروموسوم يحدد الجنس ولذلك يطلق عليه اسم كروموسوم الجنس Sex chromosome أو الكروموسوم التناسلى، بينما يطلق على بقية الكروموسومات الأخرى الكروموسومات الجسمية Autosomes chromosome

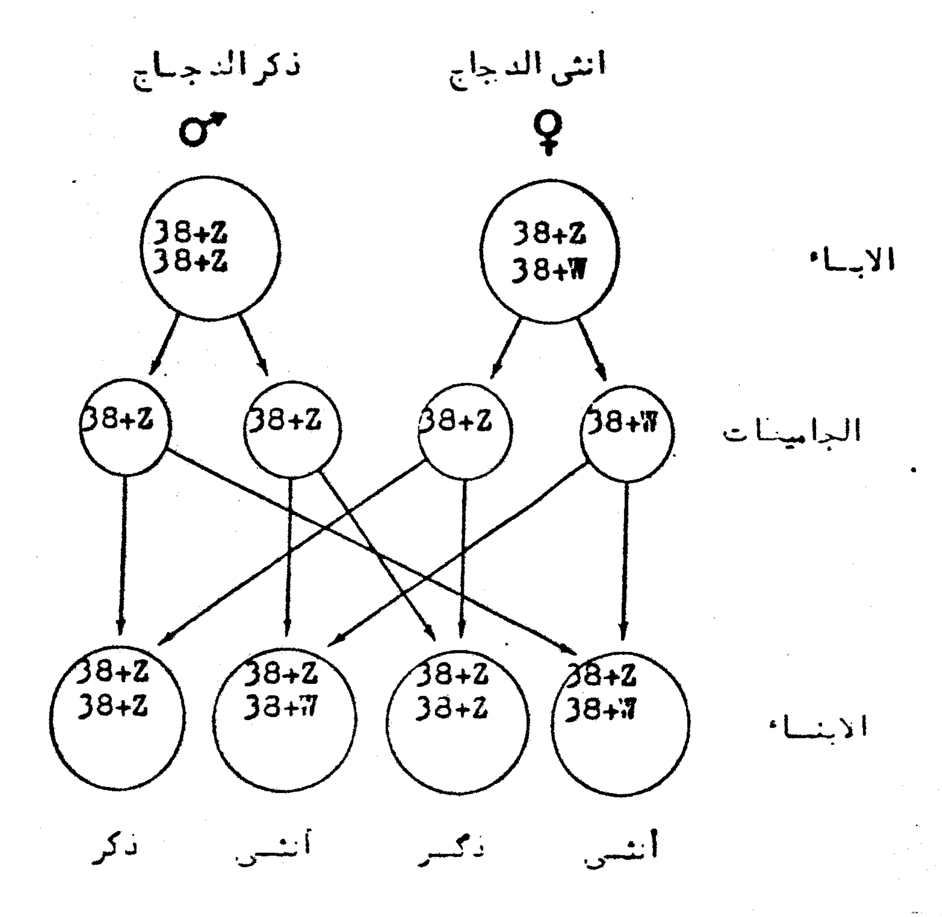
ويوجد فى الطيور نوعين من الكروموسومات الجنسية: كروموسوم كبير يعرف باسم كروموسوم Z وهو يقابل كروموسوم X فى الثدييات، وكر وموسوم صغير يعرف

باسم W وهو يقابل كروموسوم Y فى الثدييات وقد وجد سوزوكى Suzuki عام ١٩٣٠ أن كروموسوم الجنس (Z) فى الدجاج ليس أكبر الكروموسومات ولكنه الخامس من حيث ترتيب الطول العام وهو على شكل حرف V.

ومن الصعب تحديد كروموسوم الجنس (Z) فى الدجاج إلا أنه غالبا ما يكون واضح فى الدور الانفصالى عند الانقسام الميوزى فى الجنس المختلف الجاميطات وكروموسوم Z كبير نسبيا ويعادل ٧% من طول كل الكروموسومات مجتمعة أو ١١% من طول كل الكروموسومات الكبيرة وهذا يدل على أهمية الوراثة المرتبطة بالجنس فى الدجاج. وكروموسوم W أكبر نسبيا من كروموسوم Y، حيث يبلغ طول كروموسوم W ضعف طول كروموسوم Y بقدر ٣,٥ مرة، وهذا الطول النسبى لكروموسوم W يوضح أهمية الوظيفة الوراثية له. كما يبلغ حجم الكروموسوم W نحو ١/٥ حجم كروموسوم Z فى الدجاج ونحو ١/٣ حجم كروموسوم Z فى الرومى.

وراثة الجنس:

أثبتت الدراسات الوراثية عن طريق أجراء التزواجات العكسية بين الدجاج المخطط والغير مخطط أن الدجاجة هى الجنس المختلف الجاميطات Heterogametic والديك هو الجنس المتماثل الجاميطات Homogametic وذلك يعنى أن الحيوانات المنوية للديك تحمل كلها كروموسوم جسمى بالإضافة إلى كروموسوم Z واحد ولا تحمل مطلقا كروموسوم W بينما تحمل نصف بويضات الدجاجة ٣٨ كروموسوم جسمى بالإضافة إلى كروموسوم Z واحد فى حين يحمل النصف الأخر ٣٨ كروموسوم جسمى بالإضافة إلى كروموسوم W واحد كما يتضح من (شكل ٢١) وعلى ذلك فانه عند اتحاد جاميطة الذكر التى تحمل ٣٨ كروموسوم جسمى بالإضافة إلى كروموسوم Z مع جاميطة الأنثى التى تحمل ٣٨ كروموسوم جسمى بالإضافة إلى كروموسوم Z ينتج زيجوت يحمل ٣٨ زوج من الكروموسومات الجسمية بالإضافة إلى زوج كروموسومات Z ومثل هذا الزيجوت يصبح ذكر. ومن ناحية أخرى عند اتحاد جاميطة الذكر التى تحمل ٣٨ كروموسوم



شكل (٢١) وراثة الجنس فى الدجاج

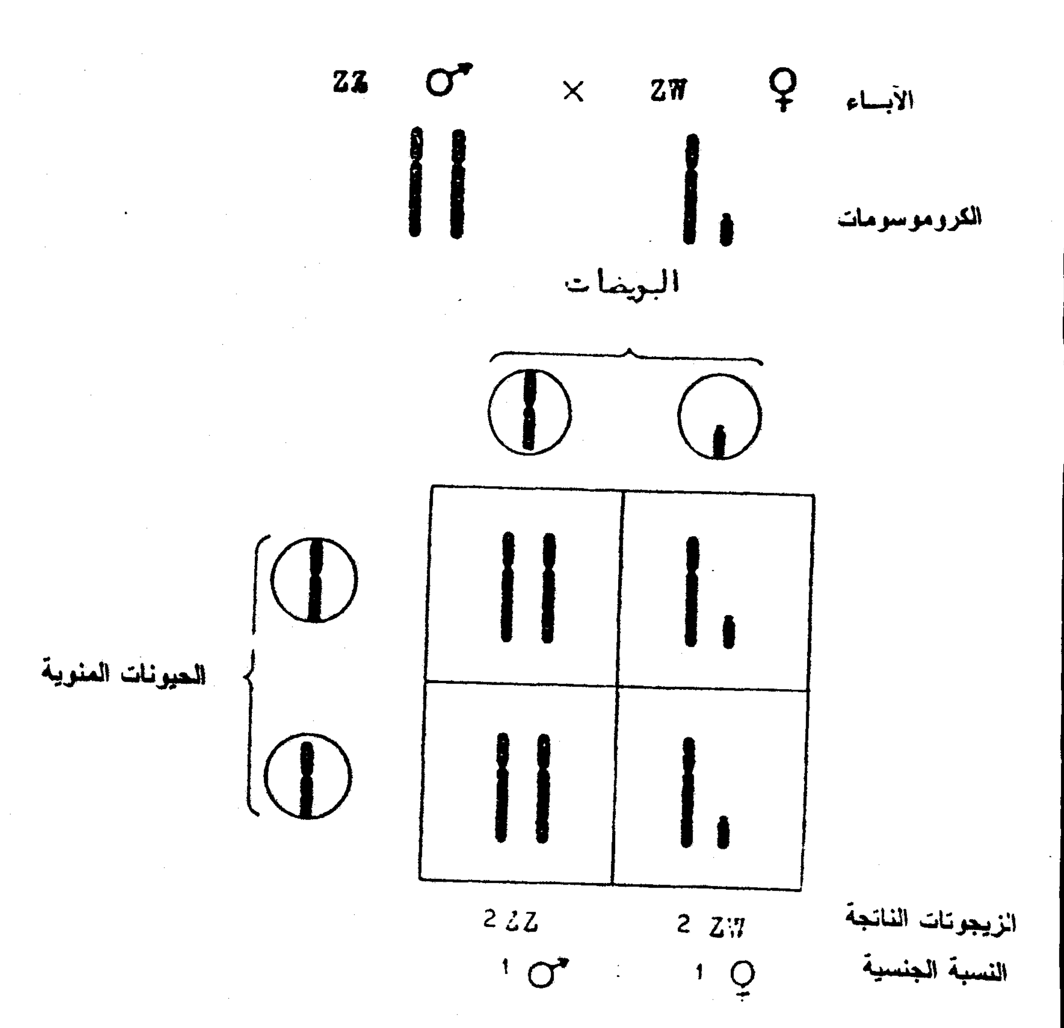
جسمى بالإضافة إلى كروموسوم Z مع جاميطة الأنثى التى تحمل ٣٨ كروموسوم جسمى بالإضافة إلى كروموسوم W ينتج زيجوت يحمل ٣٨ زوج من الكروموسومات الجسمية بالإضافة إلى كروموسوم Z وكروموسوم W ومثل هذا الزيجوت يصبح أنثى.

وتخضع وراثة الجنس لنظرية التوازن بين الكروموسومات الجنسية والجسمية، ولو أن مركز هذا التوازن فى الكروموسومات الجنسية.

تحديد الجنس:

لمعرفة كيف يمكن لجاميطتين من نوعين مختلفين تحديد الجنس وإظهار النسبة الجنسية ١:١ ؟ يمكن اعتبار هذه العملية كخلط رجعى للجنس الغير متماثل الجاميطات مع الجنس المتماثل الجاميطات. ويوضح (شكل ٢٢) كيفية إجراء ذلك فى الدجاج أو فى أى أنواع أخرى تكون فيها الإناث هى الجنس المختلف الجاميطات. وتنتج الإناث بويضات يحمل نصفها كروموسوم Z ويحمل نصفها الآخر كروموسوم W بينما تنتج الذكور أحيانا حيوانات منوية تحمل جميعها كروموسوم Z واحد ولا يحمل أى منها كروموسوم W.

ومن المهم جداً معرفة الوقت الذى يتحدد فيه الجنس، ففى الأنواع التى تكون الذكور فيها هى الجنس المختلف الجاميطات مثل الثدييات نجد أن الجنس يعتمد على ما إذا كان الحيوان المنوى حاملا للكروموسوم X أم لا وباختصار نجد أن الجنس يتحدد عند الإخصاب أما فى الطيور حيث تكون الإناث هى الجنس المختلف الجاميطات نجد أن الجنس يتحدد عند الانقسام الميوزى الأول للاووسيت الأولى ويحدث هذا بالضبط فى الدجاج قبل تمزق الحويصلة البويضة لكى تنطلق إلى القمع والتى يطلق عليها أسم الصفار.



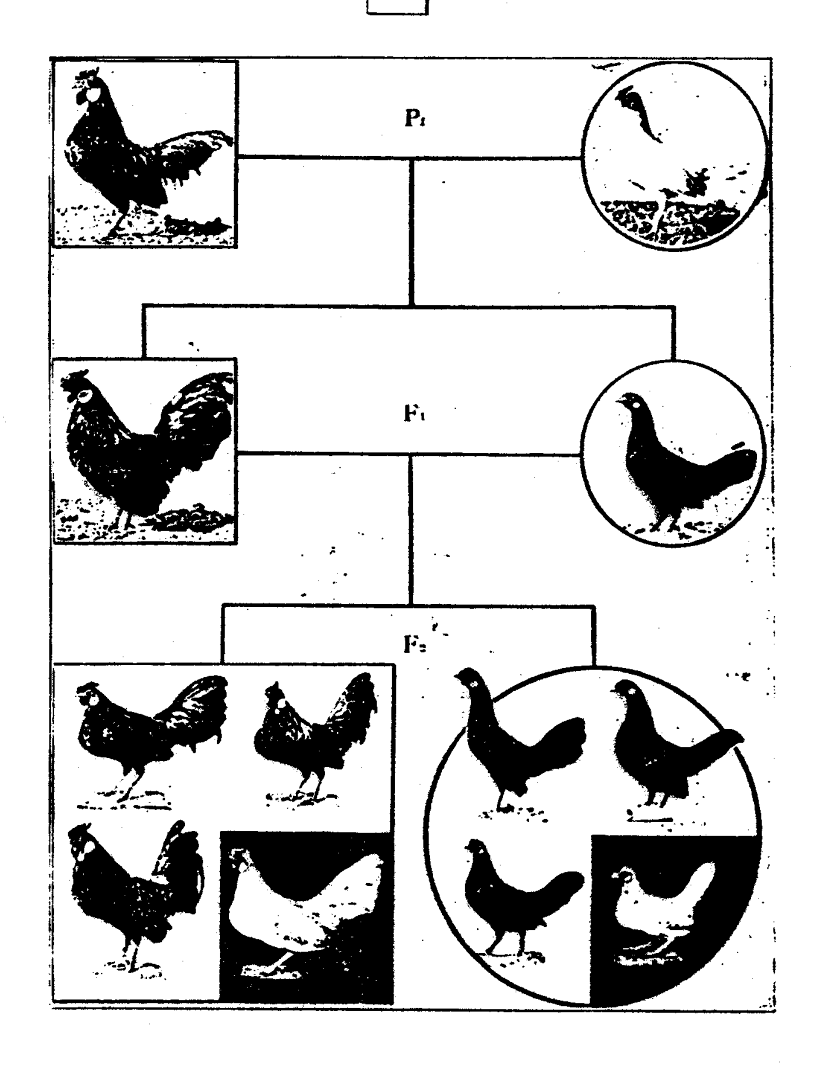
شكل (٢٢) رسم تخطيطى يوضح كيف تتكون النسبة الجنسية ١: ١ من نوعين من البويضات ونوع واحد من الحيوانات المنوية

وراثة الصفات :Inheritance of Characters

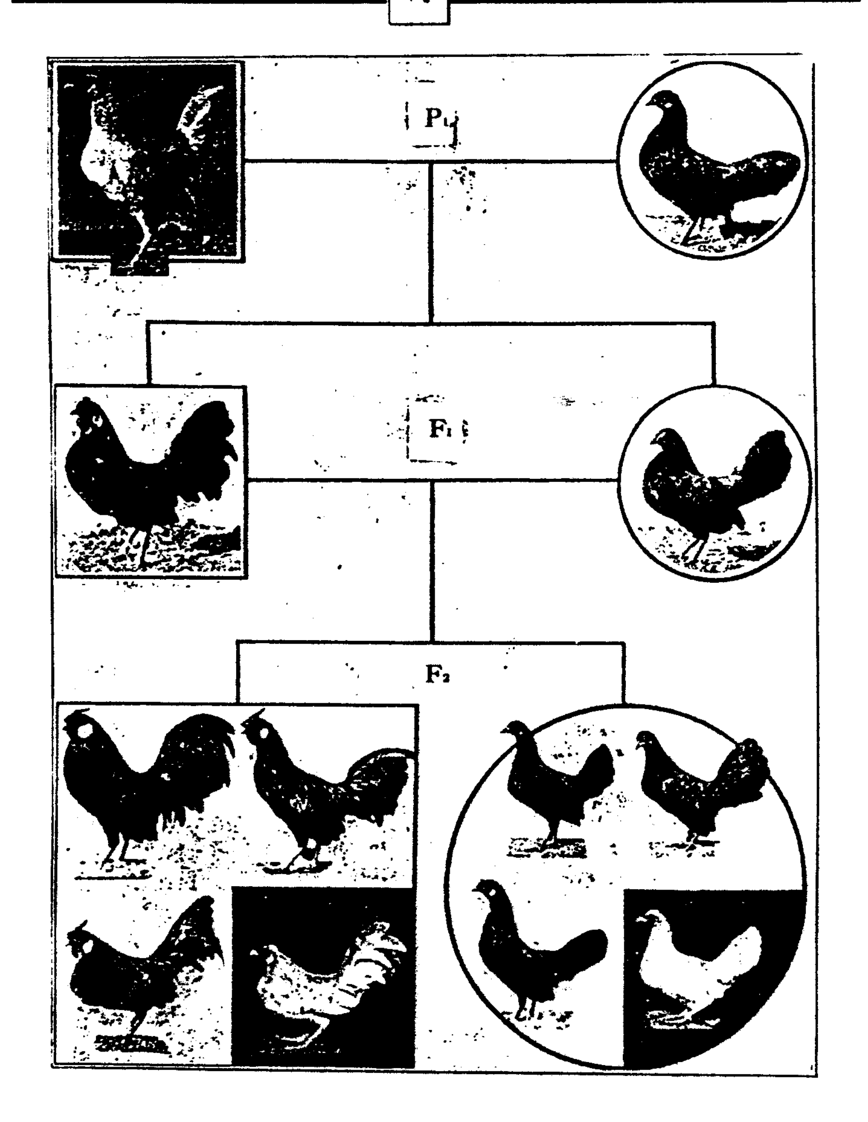
وراثة زوج واحد من الصفات:

السلوك الذى تورث به صفة اللون الأبيض وصفة اللون الأسود لريش الدجاج. وذلك عند خلط دجاج الأقزام الأسود ذات العرف الوردى مع دجاج الأقزام الأبيض ذات العرف الوردى، سوف يستخدم لتوضيح طريقة وراثة أزواج كثيرة من الصفات. ويعتبر بيتسون وبانيت Bateson and Punnett عام ١٩٠٨ أول من أجرى خلط من هذا النوع حيث بينت التزواجات بين دجاج الأقزام الأسود ذات العرف الوردى ودجاج الأقزام الأبيض ذات العرف الوردى أن أفراد النسل الناتجة كلها كانت سوداء اللون. كما بينت التزواجات بين أفراد النسل الناتجة وبعضها البعض أن أفراد نسل الجيل الثانى الناتجة تتكون من مجموعتين أحدهما سوداء اللون والأخرى بيضاء اللون بنسبة ٣ أسود إلى ١ أبيض.

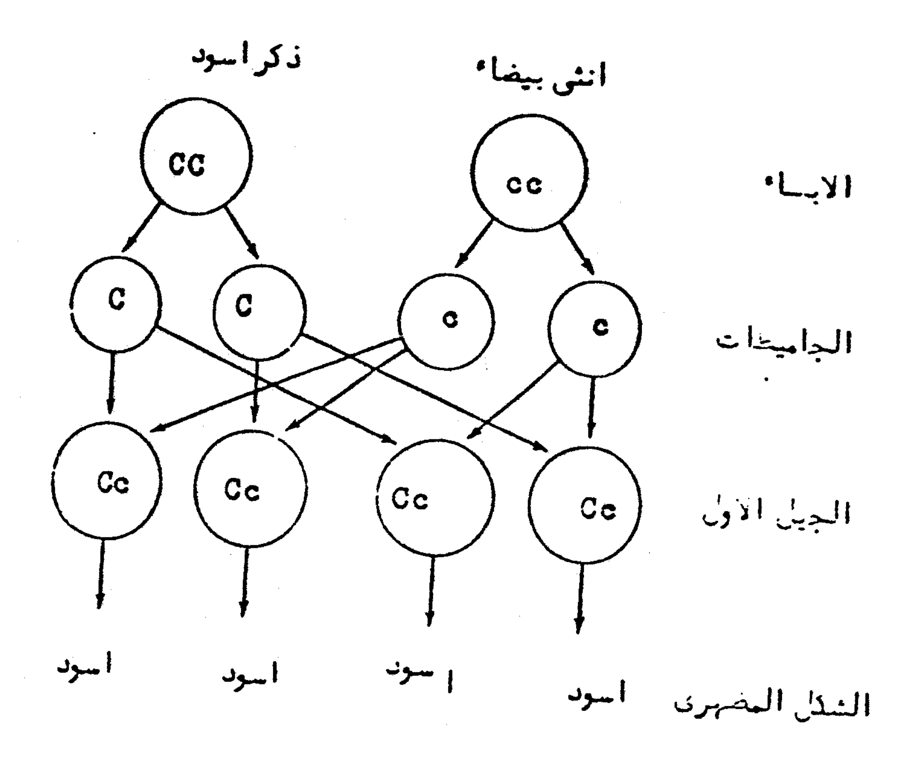
ويوضح (شكل ٢٣) (خلط ذكر اسود مع دجاجة بيضاء) و(شكل ٢٤) (خلط ذكر ابيض مع دجاجة سوداء) الطيور التى استخدمت فى التزاوج حيث يرمز لجيل الآباء التى استخدمت فى أول خلط بالرمز P_1 ويرمز لجيل الأبناء الأول الناتجة عن أول خلط بالرمز F_1 بينما يرمز لجيل الأبناء الثانى الناتجة عن تزاوج أفراد الجيل الأول مع بعضها البعض بالرمز F_2. ويلاحظ أن أفراد الجيل الأول الناتجة عن الخلطات السابقة كانت كلها سوداء اللون ولم يظهر اللون الأبيض فى أى فرد منها، وذلك على الرغم من أن جين اللون الأبيض ينتقل بنفس طريقة انتقال جين اللون الأسود، فكل زيجوت ينشأ عنه أحد أفراد الجيل الأول يحتوى على جين اللون الأسود وجين اللون الأبيض ولكن النتيجة تكون طائر أسود اللون. وهذا يدل على أن اللون الأسود سائد على اللون الأبيض فى هذا النوع من الخلط واللون الأبيض لدجاج الأقزام الأبيض منتحى أمام اللون الأسود. وعلى ذلك تمثل صفة اللون الأسود بالحرف الكبير C ويعنى اسود بينما تمثل صفة اللون الأبيض بالحرف الصغير c ويعنى غياب اللون الأسود كما يتضح من (شكل ٢٥) للتزاوج الناتج



شكل (٢٣) وراثة زوج من الصفات خلط ذكر أسود مع دجاجة بيضاء



شكل (٢٤) وراثة زوج واحد من الصفات خلط ذكر أبيض مع دجاجة سوداء



شكل (٢٥) تزاوج بين دجاج أسود ذات عرف وردى
ودجاج أبيض ذات عرف وردى

من خلط ذكر اسود مع أنثى بيضاء ومن (شكل ٢٦) للتزاوج الناتج من خلط ذكر ابيض مع أنثى سوداء ومن ثم تمثل الجينات المسئولة عن ظهور صفات اللون الأسود والأبيض بالحروف C, c على التوالى.

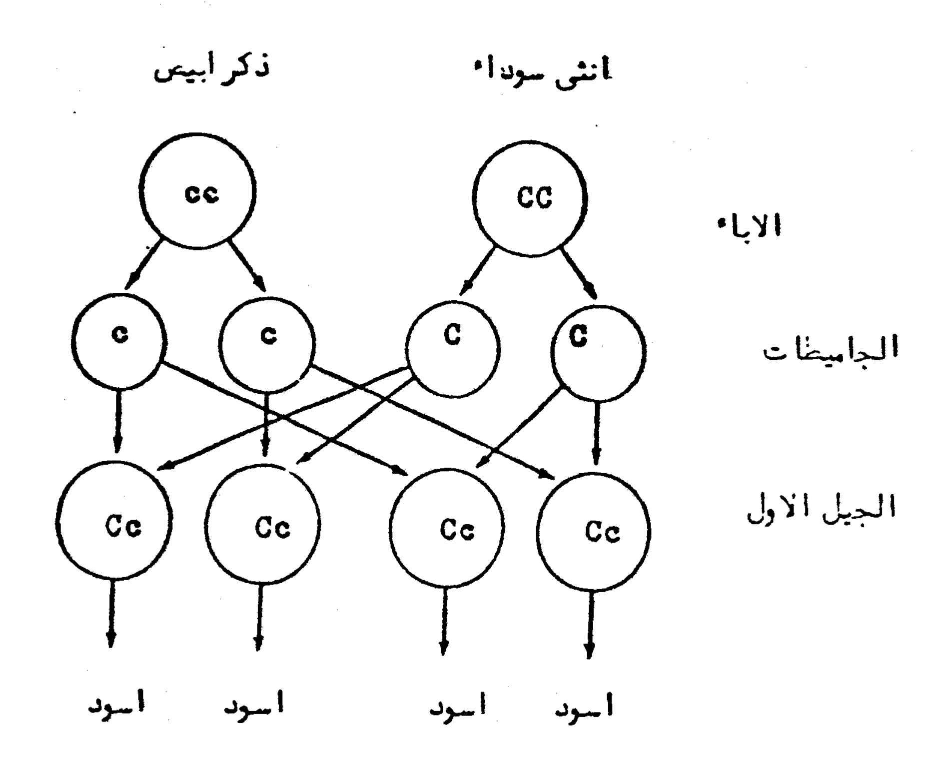
وحيث أن اللون الأسود واللون الأبيض صفتين متضادين أو متفارقين فانه يطلق على الجينات c, C اسم جينات اليلية Alleles أو اليلومورفيه Allelomorphs والاليل C سائد على الاليل c. ورغم أن أفراد الجيل الأول تشبه آبائها ذات اللون الأسود فأنها لا تعطى نفس نتائج الآباء السوداء عند تزاوجها مع بعضها البعض. فأى من ذكور الجيل الأول (Cc) أو إناث الجيل الأول (Cc) ينتج نوعين من الجاميطات c, C كما يتضح من (شكل ٢٧). وعلى ذلك تنتج كل من الذكور والإناث عدد متساوى من الجاميطات التى تحمل الجينات c, C على التوالى وعند اتحاد جاميطات الذكر والأنثى لتكوين الزيجوت الجديد تحدث أربع توافيق ممكنة بأعداد متساوية كالأتى:

اتحاد جاميطة ذكرية C مع جاميطة أنثوية C ينتج عنها زيجوت أسود CC
اتحاد جاميطة ذكرية C مع جاميطة أنثوية c ينتج عنها زيجوت أسود Cc
اتحاد جاميطة ذكرية c مع جاميطة أنثوية C ينتج عنها زيجوت أسود Cc
اتحاد جاميطة ذكرية c مع جاميطة أنثوية c ينتج عنها زيجوت ابيض cc

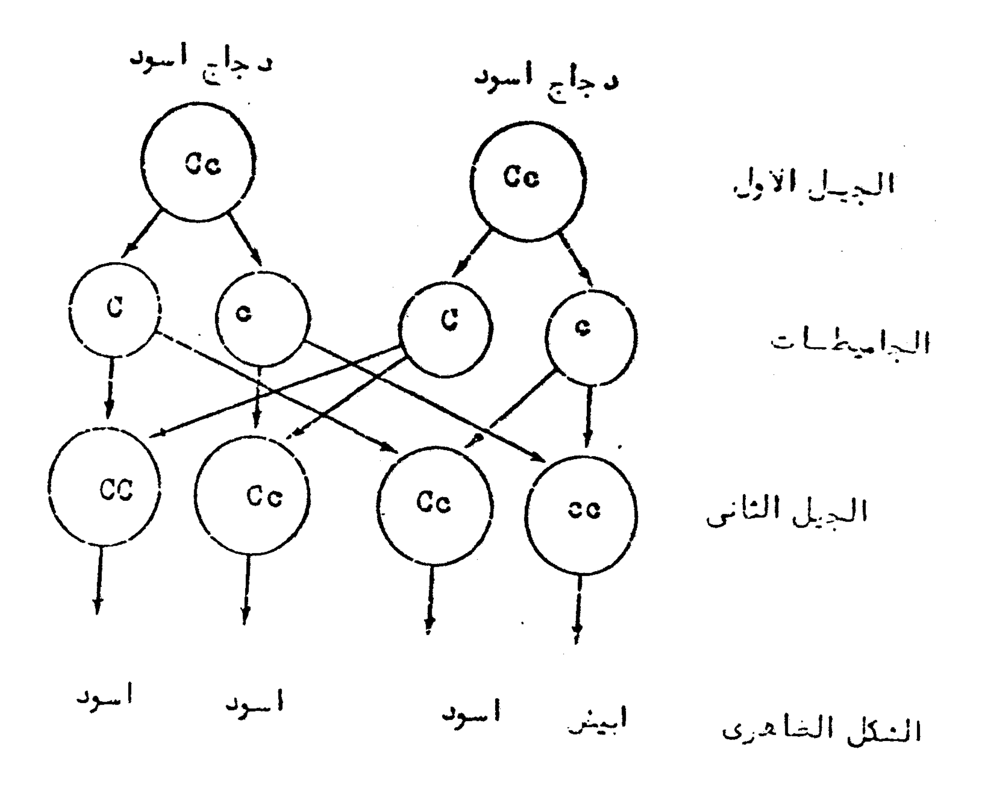
ويمكن إظهار نوع الزيجوتات الناتجة عن اتحاد الجاميطات الذكرية مع الأنثوية باستخدام مربعات رقعة الشطرنج كما يتضح من (شكل ٢٨).

حيث توضع الجاميطات الذكرية على الجانب الأيسر من المربعات بينما توضع الجاميطات الأنثوية أعلى المربعات وعندما تتحد كل جاميطة من أحد الجنسين مع كل جاميطة من الجنس الأخر يوضع الزيجوت الناتج فى المربع المخصص.

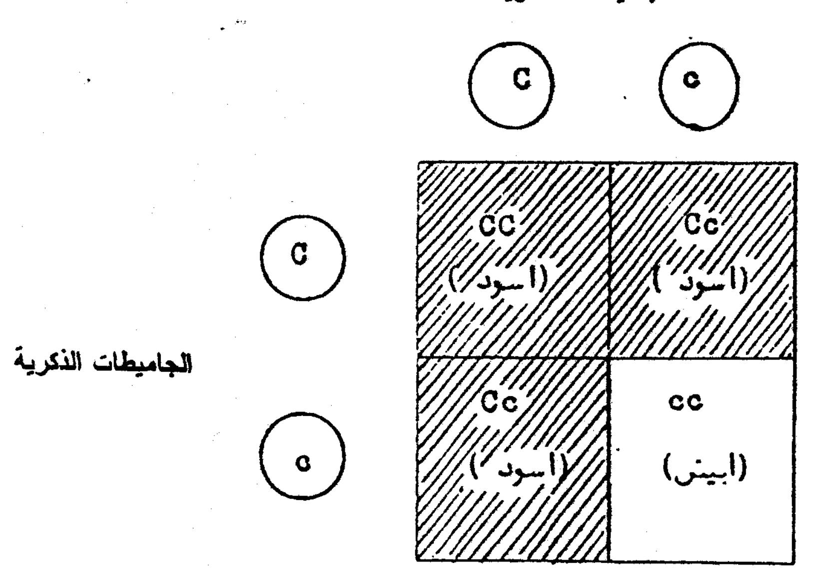
ومن الشكل السابق يتضح أن هناك ثلاثة أفراد لونها اسود وفرد واحد لونه ابيض وأحد الأفراد السوداء (CC) متماثل للصفة السائدة بينما الفردين الآخرين (Cc) خليط بالنسبة للصفتين السائدة والمتنحية والفرد الأبيض (cc) متماثل للصفة المتنحية.



شكل (٢٦) التزاوج العكسى للتزاوج الموجود بشكل ٢٥



شكل (٢٧) أفراد الجيل الثانى الناتجة عن تزاوج أفراد الجيل الأول



شكل (٢٨) أفراد الجيل الثانى الناتجة عن تزاوج أفراد الجيل الأول مع بعضها

والنتائج التى تحققت فى التجربة السابقة على وراثة اللون الأسود والأبيض فى دجاج الأقزام ذات العرف الوردى تؤكد الملاحظات التى ذكرها مندل Mendel فى تجاربه على نبات البسلة والنباتات الأخرى. فقد اظهر مندل أن الجيل الثانى الناتج عن التلقيح الاساسى الذى يتضمن جين واحد لكل صفة من صفتين متضادتين دائما يكون بنسبة ٣:١ تقريبا (فيما عدا حالات الارتباط بين الجينات) وذلك إذا كان عدد أفراد الجيل الثانى الناتجة كبيرة بدرجة كافية. وتم تعليل ظهور هذه النسبة بانعزال واتحاد الجينات من جيل لأخر.

وراثة زوجين من الصفات:

أساس وراثة زوجين من الصفات، هو نفس أساس وراثة زوج واحد من الصفات. ففى حالة وجود زوجين من الصفات فان أفراد الجيل الأول الناتجة تكون قادرة على إنتاج أربع أنواع من الجاميطات بدلا من أثنين فقط كما هو الحال فى وراثة زوج واحد من الصفات. وحيث أن كل جنس ينتج أربع أنواع من الجاميطات فان إمكانية انعزال واتحاد الجينات تكون أربعة أضعاف ما ينتج فى حالة وجود نوعين من الجاميطات فقط.

فكما هو معروف نجد أن العرف الوردى هو النوع المتيسر العثور عليه فى دجاج الأقزام ذات العرف الوردى، ولكن أحيانا يظهر طائر ذات عرف مفرد، إلا أن العرف الوردى سائد على العرف المفرد. وعلى ذلك إذا خلط دجاج الأقزام الأسود ذات العرف الوردى مع دجاج الأقزام الأبيض ذات العرف المفرد فان الخليط الناتج يشتمل على زوجين من الصفات هما: الريش الأسود والريش الأبيض كزوج من الصفات والعرف الوردى والعرف المفرد كزوج آخر من الصفات كما يتضح من (شكل ٢٩).

وباستخدام رموز مناسبة ترمز إلى الجينات المحمولة على الكروموسومات فانه يمكن إثبات طريقة وراثة هذين الزوجين من الصفات. فإذا رمزنا إلى صفة العرف الوردى والجين الذى يحدثها بالرمز R وصفة العرف المفرد والجين الذى يحدثها بالرمز r وصفة اللون الأسود والجين الذى يحدثها بالرمز C وصفة اللون الأبيض والجين الذى يحدثها بالرمز c.

الاباء

الجيل الاول

الجيل الثانى

شكل (٢٩) وراثة زوجين من الصفات

فإننا نجد أن أفراد الجيل الأول تنتج أربع أنواع من الجاميطات وحيث أن الإخصاب يحدث بطريقة عشوائية فيكون هناك ستة عشر احتمالا للتراكيب الزيجوتية التى يمكن الحصول عليها فى الجيل الثانى.

ومن بين الستة عشر زيجوتا الناتجة تشاهد المجموعات المظهرية الأربعة التالية:

تسع أفراد سوداء اللون ذات عرف وردى
ثلاثة أفراد بيضاء اللون ذات عرف وردى
ثلاثة أفراد سوداء اللون ذات عرف مفرد
فرد واحد ابيض اللون ذات عرف مفرد
أى أن بنسبة ٩: ٣: ٣: ١.

وإذا أخذنا فى الاعتبار صفة العرف على حدة بغض النظر عن صفة لون الريش يتضح أن هناك أثنى عشر فرداً ذات عرف وردى وأربعة أفراد ذات عرف مفرد أى بنسبة ٣: ١. أيضا إذا أخذنا فى الاعتبار صفة اللون على حدة بغض النظر عن صفة شكل العرف يتضح أن هناك أثنى عشر فردا ذات لون أسود وأربعة أفراد ذات لون ابيض بنسبة ٣: ١. والسبب فى وجود النسبة ٩: ٣: ٣: ١ فى أفراد الجيل الثانى هو سيادة العرف الوردى على العرف المفرد وسيادة اللون الأسود على اللون الأبيض وظهور هذه النسب هو المتوقع الحصول عليه فى حالة وراثة زوجين من الصفات كل زوج منهما مستقل عن الأخر.

فالستة عشر زيجوتا الناتجة فى الجيل الثانى تضم تسع أنواع مختلفة من الطيور طبقا لاتحاد الجينات الموجودة بها. ويلاحظ أن أول طائر تركيبه RRCC وأخر طائر تركيبه rrcc وهما نفس تراكيب الأباء التى استخدمت فى التزاوج الاصلى. والأفراد الثلاثة البيضاء ذات العرف الوردى والأفراد الثلاثة السوداء ذات العرف المفرد تمثل أنواع جديدة مختلفة عن كل من الأبوين. والطريق الوحيد الذى يمكن من خلاله ظهور هذه الأنواع الجديدة هو التوزيع الحر لجينات لون الريش وجينات شكل العرف فجين

العرف الوردى عرضة لأن يكون مرتبطا مع جين اللون الأسود أو جين اللون الأبيض وبالمثل جين العرف المفرد عرضة لان يكون مرتبطا مع جين اللون الأسود أو جين اللون الأبيض.

<u>وراثة أزواج عديدة من الصفات:</u>

عندما يوجد أكثر من زوجين من الصفات، وعندما توجد الجينات المختلفة المسببة لهذه الصفات على كروموسومات مختلفة فان الانعزال والتوزيع الحر للصفات يحدث بنفس طريقة وراثة زوج واحد أو زوجين من الصفات.

ولقد أتضح أنه فى حالة زوج واحد من الصفات تنتج أفراد الجيل الأول نوعين من الجاميطات، وفى حالة زوجين من الصفات تنتج أفراد الجيل الأول أربعة أنواع من الجاميطات. فعدد أنواع الجاميطات المختلفة التى تكونها أفراد الجيل الأول يتضاعف مع كل زيادة فى عدد الجينات المختلفة.

ففى حالة وراثة ثلاثة أزواج من الصفات تنتج أفراد الجيل الأول ثمانية أنواع من الجاميطات وفى حالة وراثة أربعة أزواج من الصفات تنتج أفراد الجيل الأول ستة عشر نوعا من الجاميطات. ففى كل مرة يزداد فيها عدد الجينات المختلفة واحدا يزداد عدد الجاميطات المختلفة التى تنتجها أفراد الجيل الأول إلى الضعف ومن ناحية أخرى نجد أن عدد أفراد الجيل الثانى الناتجة عن الاتحادات المختلفة بين أنواع الجاميطات المختلفة التى أنتجتها أفراد الجيل الأول يزداد بمقدار أربعة أضعاف كما يتضح من جدول (٤).

جدول (٤): العلاقة بين عدد الجينات التى يشملها التلقيح وعدد الأنواع المختلفة من الجاميطات التى يكونها الجيل الأول من الخليط وعدد جميع الاتحادات الممكنة بين جاميطات الجيل الأول.

عدد الجينات	عدد المجاميع المظهرية فى الجيل الثانى (سيادة تامة)	عدد أنواع الجاميطات الجيل الأول	عدد التراكيب الوراثية المختلفة فى الجيل الثانى	عدد جميع الاتحادات الممكنة بين جاميطات الجيل الأول
١	٢	٢	٣	٤
٢	٤	٤	٩	١٦
٣	٨	٨	٢٧	٦٤
٤	١٦	١٦	٨١	٢٥٦
:	:	:	:	:
ن	$٢^{ن}$	$٢^{ن}$	$٣^{ن}$	$٤^{ن}$

الوراثة المرتبطة بالجنس Sex-linked Inheritance:

حيث أن كروموسوم W لا يحمل أى جينات (فيما عدا بعض الحالات) فمن الواضح أن أى جين يوجد على كروموسوم الجنس Z فى أنثى الطيور سوف يذهب إلـى أبناءها الذكور وليس الإناث فإذا كان هذا الجين متنحى فلن يكون له أى تأثير علـى الذكـور إذا حصلت على الاليل السائد العادى من آبائهم الذكور. وعلى العكس من ذلك عندما يوجـد جين متنحى على أحد كروموسومى الجنس Z فى ذكور الطيور فانه يمكن أن ينقل هـذا الجين ليس فقط لنصف أبنائه الذكور ولكن أيضا لنصف أبنائه الإناث وإذا ما كـان هـذا الجين متنحى فلن يكون له أى تأثير على الأبناء الذكور إذا حصلت على الاليـل السـائد العادى من الام، بينما يختلف الآمر فى حالة حصول الإناث على مثل هذا الجين المتنحـى من الأب حيث أنه لا يمكن لهذه الإناث الحصول على الاليل السائد العادى من كروموسوم W الموجودة فى أمهاتها وعلى ذلك فانه يظهر عليها صفة متنحيـة مرتبطـة بـالجنس ويوضح جدول (٥) بعض الصفات المرتبطة بالجنس فى الدجاج.

وراثة صفة التخطيط المرتبطة بالجنس فى الدجاج:

تنشأ صفة تخطيط الريش فى سلالات البليمورث روك المخطط واللجهورن المخطط والملايا المخطط وبعض السلالات الأخرى عن وجود حزم (مناطق) بيضاء خاليـة مـن صبغة الميلانين على الريش الذى يجب أن تكون اسود تماما. ويحدث هذا التخطيط بفعـل جين مرتبط بالجنس رمزه B

جدول (٥): بعض الصفات المرتبطة بالجنس فى الدجاج.

الصفة		سائدة أو متنحية	
الرأس المقلمة	(ko)*	متنحية أمام الغير مقلمة	(Ko)
اللون الأزرق الشاحب	(Sd)	سائدة على اللون الكامل	(sd)
الريش المخطط	(B)	سائدة على الريش الغير مخطط	(b)
المانع لصبغة الملانين البشرة	(Id)	سائدة على السيقان الإردوازية	(id)
العين البنية	(Br)	سائدة على العين الكستنائية	(br)
الزغب الفاتح	(Li)	سائدة على الزغب البنى	(li)
الريش الفضى	(S)	سائدة على الريش الذهبى	(s)
الترييش البطىء	(K)	سائدة على الترييش السريع	(k+)
العرى من الريش	(n)	متنحية أمام الترييش الكامل	(N)
الالبينو	(al)	متنحية أمام اللون الطبيعى	(Al)
القزامة المتنحية	(dw)	متنحية أمام الجسم الطبيعى	(Dw)
القدم الغير مسرولة	(Sh)	سائدة على القدم المسرولة	(sh)
عدم وجود أجنحة	(ws)	متنحية أمام الأجنحة العادية	(Ws)

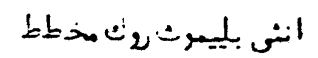
(*) الرموز التى بين الأقواس ترمز إلى الجين المسئول عن حدوث الصفة.

سائدة سيادة غير تامة على جين عدم التخطيط b. فوجود زوج من جينات التخطيط BB يجعل المساحة البيضاء أكبر مما فى حالة وجود هذا الجين بحالة فردية ونتيجة لذلك فان ريش ذكور الروك المخطط المتماثلة (BB) يكون أفتح لونا عن إناث نفس السلالة (-B) والتى يطلق عليها homozygous والذكور الخليطة (Bb) تكون مخططة ولكنه المساحة البيضاء الموجودة على الريش تكون أضيق ويكون ريشها الذي يشبه ريش الإناث داكنا عن ريش الذكور المتماثلة (BB) ويوضح (شكل ٣٠) نتائج تزاوج ديك الرود ايلاند الأحمر مع دجاجة البليموث روك المخطط فذكور أفراد النسل الناتجة تكون مخططة وإناث أفراد النسل تكون سوداء تماما أو أسود إلى حد كبير فبعض الإناث يكون ريش الرقبة والصدر فيها أحمر ولكن اللون الأسود هو السائد كما يوضح (شكل ٣١) نتائج تزواج ديك البليموث روك المخطط مع دجاجة الرود ايلاند الأحمر فجميع أفراد النسل سواء من الذكور أو الإناث تكون مخططة.

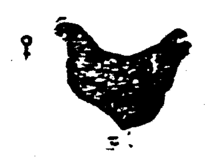
ويلاحظ أن النتائج كانت مختلفة فى هذه التزاوجات العكسية ويتوقف ذلك على ما إذا كانت الدجاجة المستخدمة مخططة أو غير مخططة.

وإذا استخدم الرمز B ليرمز إلى جين التخطيط المرتبط بالجنس فان التركيب الوراثى لذكر دجاج البليموث روك المخطط يكون 38+B و 38+B بينما التركيب الوراثى للأنثى يكون 38+B و 38 وحيث إن صفة التخطيط سائدة على صفة عدم التخطيط كما هو الحال فى الرود ايلاند الأحمر. فان الرمز b يرمز لجين عدم التخطيط ويكون التركيب الوراثى لذكر دجاج الرود ايلاند الأحمر 38+b و 38+b بينما التركيب الوراثى للأنثى يكون 38+b و 38 .

والنتائج التى تحققت من التزاوجات العكسية موضحة فى شكلى (٣٢و٣٣) على التوالى، حيث يظهر (الشكل ٣٢) بوضوح كيف تنقل أنثى دجاج البليموث روك المخطط صفة التخطيط فقط إلى أفراد نسلها الذكور، كما يظهر (شكل ٣٣) بوضوح كيف ينقل ذكر دجاج البليموث روك المخطط صفة التخطيط إلى أفراد نسله الذكور والإناث على السواء. يوضح (شكل ٣٤) الكتاكيت الناتجة وكيفية تمييز الجنس فيها.







P_1





F_1



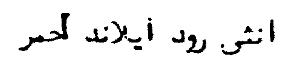


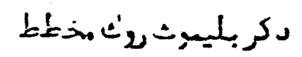


F_2



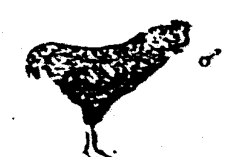
شكل (٣٠) وراثة صفة التخطيط المرتبطة بالجنس عند تزاوج ديك رود ايلاند أحمر مع دجاجة بليموث روك مخطط













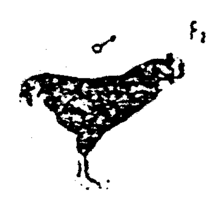
F_1



F_2

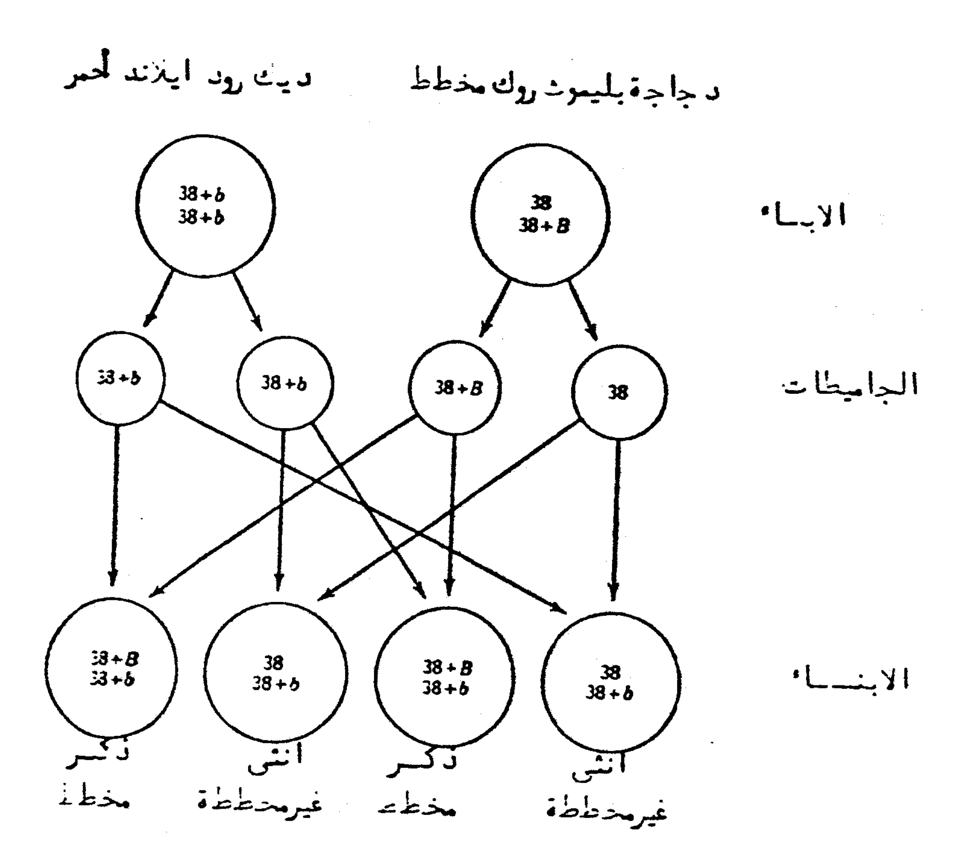




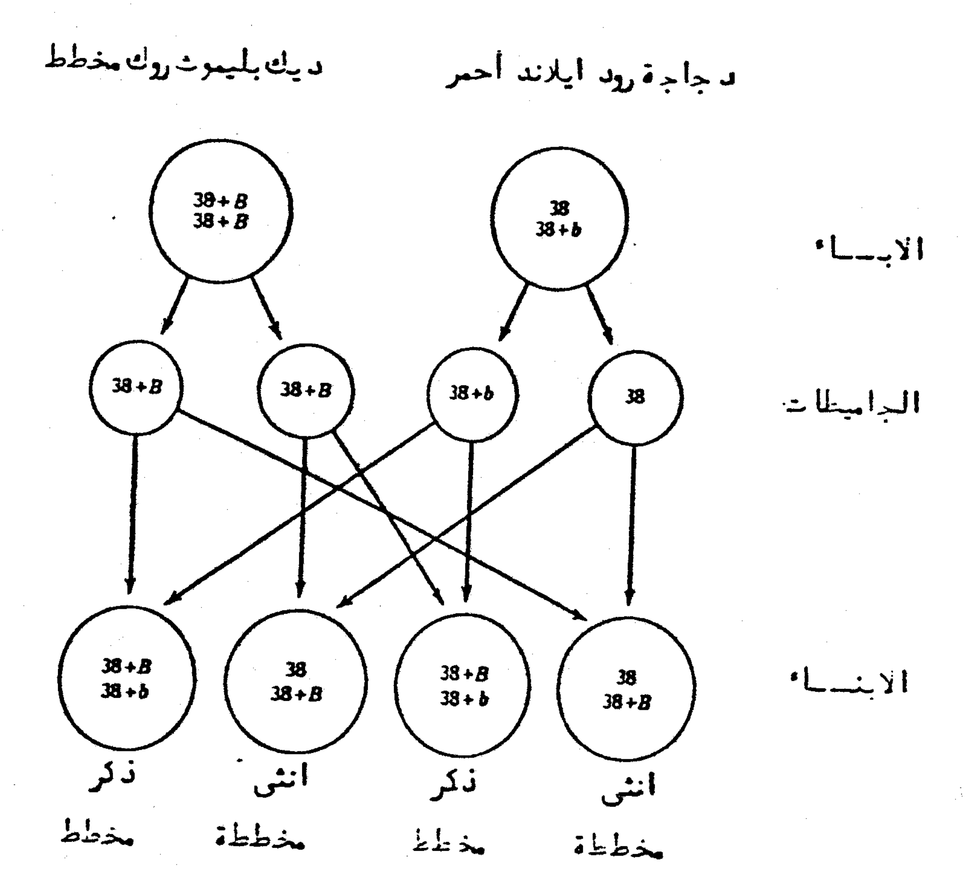




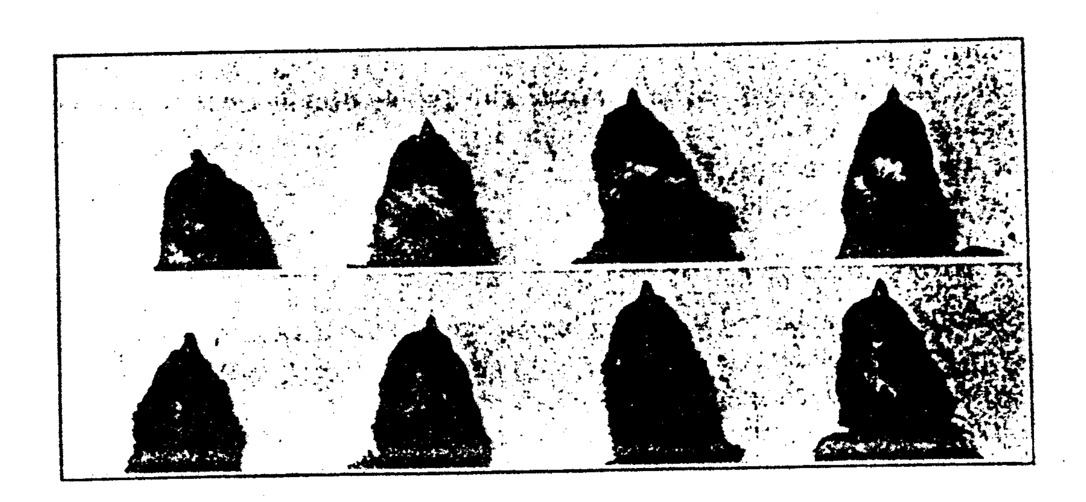
شكل (٣١) وراثة صفة التخطيط المرتبطة بالجنس عند تزاوج ديك بليموث روك مخطط مع دجاجة رود ايلاند أحمر



شكل (٣٢) يوضح كيف تنقل انثى بليموث روك المخطط صفة التخطيط فقط إلى ذكور أفراد نسلها



شكل (٣٣) يوضح كيف ينقل ذكر البليموث روك المخطط صفة التخطيط إلى نسله من الذكور والإناث



شكل (٣٤) كتاكيت عمر يوم ويلاحظ زيادة بحجم البقعة
على الرأس فى الذكور عن الإناث

المجاميع الارتباطية والخريطة الكروموسومية:

كانت بداية وضع الخريطة الكرموسومية للدجاج فى عام ١٩٠٨ عندما اكتشف وجود جين التخطيط B على كروموسوم الجنس Z وذكر هالدن Haldane عام ١٩٢١ أول قياس للارتباط على كروموسوم الجنس Z حيث وجد أن نسبة العبور بين جين التخطيط B وجين اللون الفضى S كانت ٣٤,٦ ومن ناحية أخرى ذكر سربروفسفى وبتروف Serbrovsfy and Petrov عام ١٩٢٨ أول حالة للارتباط على الكروموسومات الجسمية حيث وجد أن نسبة العبور بين جين الدجاج الزاحف Cp وجين العرف الوردى R كانت ٠,٤ ووضع هت Hutt عام ١٩٣٦ أول خريطة كروموسومية للدجاج والتى كانت تتكون من ١٨ موقع وراثى موزعة بين خمس مجاميع ارتباطيه. ومنذ ذلك الحين أجريت عدة تعديلات للخريطة الكروموسومية كلما اكتشفت ارتباطات جينية جديدة. وأجرى سومز Semes عام ١٩٨٢ أخر تعديل للخريطة الكروموسومية.

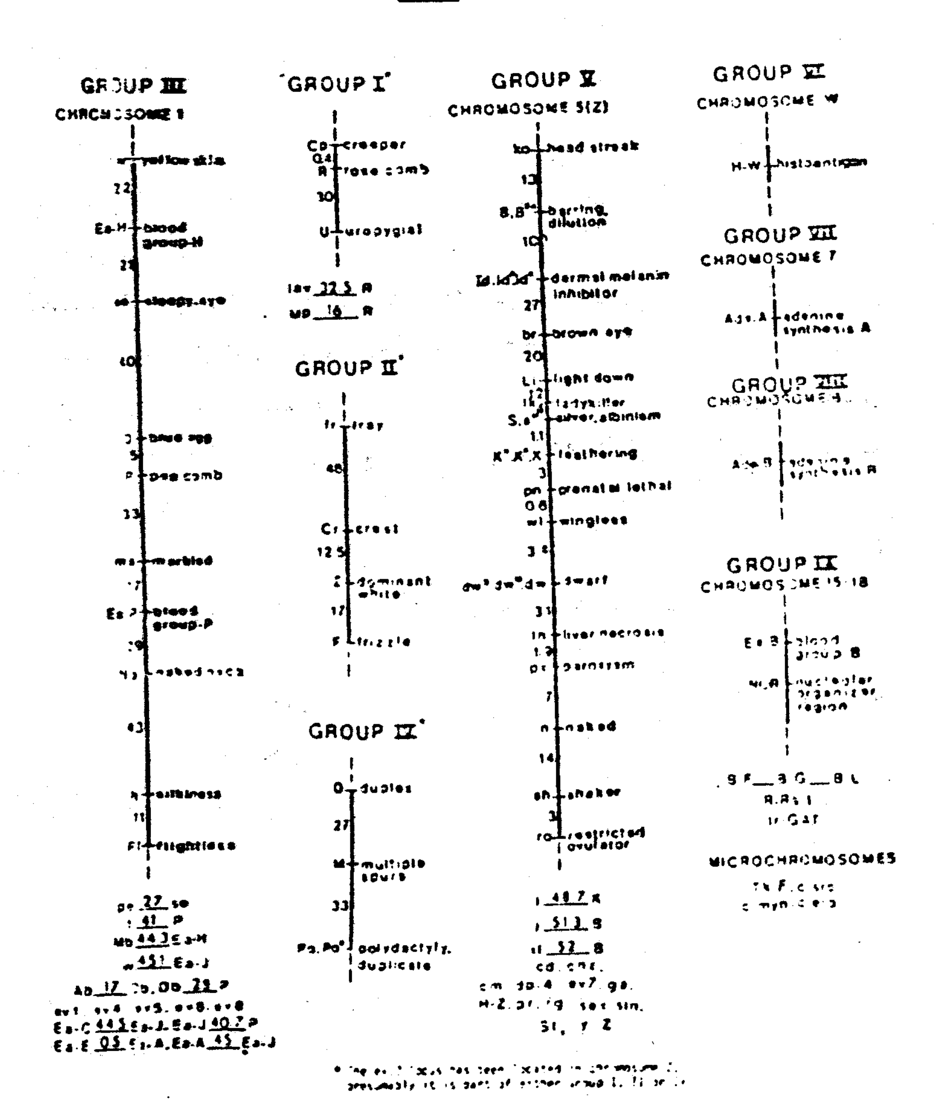
ومن المعروف أن العبور بين أزواج معينة من الجينات المرتبطة يحدث بنسب ثابتة قد تختلف تبعا لاختلاف الجينات تحت الدراسة. كما أن كل جين له مكان معين وثابت على الكروموسوم ونسبة العبور تساوى المسافة بين جينين مرتبطين على الكروموسوم.

والمقصود برسم الخريطة الكروموسومية هو عملية تحديد موقع الجينات على الكروموسوم بالنسبة لبعضها البعض. وعند رسم الكروموسوم لهذا الغرض لابد من استعمال وحدة مسافية وهذه الوحدة عبارة عن ١% نسبة عبور بين الجينين المراد وضعها على الخريطة ويوضح (شكل ٣٥) الخريطة الكروموسومية للدجاج.

وهناك عدة صعوبات تواجه تحديد المجاميع الارتباطية فى الدجاج تشمل:-

١- حيث أن العدد الفردى للكروموسومات يبلغ ٣٩ كروموسوم فان فرصة اختبار وجود ارتباط بين جينين تكون قليلة إلى حد ما.

٢- عدد الجينات الموجودة على كروموسوم الجنس Z كبير نسبيا.



شكل (٣٥) الخريطة الكرموسومية للدجاج

٣- أغلب جينات الطيور توجد على ست أزواج من الكروموسومات الجسمية الكبيرة.
٤- بعض الطفرات تحدث بكثرة عن البعض الآخر، وأفضل الطفرات هى التى يمكن تصنيفها عند الفقس أو قبله.

أهمية الخريطة الكروموسومية:

من المعروف أن قوانين مندل توضح النسب المتوقعة لظهور الصفات الوراثية المختلفة فى أنواع التزاوجات المختلفة. فعندما يثبت أن هناك أب حامل لعامل مميت متنحى فأننا نستطيع التنبؤ بنسبة أفراد نسله التى تكون حاملة لهذا الجين وفى أى نوع من التزاوج سوف تظهر النسبة ٣: ١ ومثل هذا التنبؤ يكون عالى جدا فى الصفات التى يؤثر فيها جين واحد Monegeneic traits والصفات الواضحة التعبير. أما بالنسبة للصفات التى تتوقف على جينات عديدة Polygeneic traits لإظهار فعلها أو الصفات التى تتعرض جزئيا أو كليا للتأثيرات البيئية فان التنبؤ يكون أقل بكثير جدا.

وعلاقة الارتباط بين الجينات المختلفة تظهر لنا أن هناك صفات معينة من المحتمل أنها تكون أكثر ارتباطاً عنه انفصالا وعندما تكون إحدى هذه الصفات المرتبطة مرغوبة فأن المربى يبحث عن الأفراد الحاملة للصفة التى يريدها ولا يبحث عن الأفراد الغير حاملة لها.

ومعرفة علاقات الارتباط لجينين ومن ثم معرفة أنواع التزاوج وعدد أفراد النسل ضرورية جدا لانتاج تراكيب وراثية جديدة. وفى مثل هذه الحالة نجد أن معرفة علاقات الارتباط بين الجينات تمكن المربى من التنبؤ بالنتائج وتمكنه من تحديد أبسط الطرق للوصول إلى أهدافه.

وفى الخرائط الكروموسومية توجد جينات كثيرة ذات أهمية من الناحية الاقتصادية لكن فى الدجاج توجد على الأقل عدة جينات هامة لصناعة الدواجن مثل جينات التخطيط B واللون الفضى S وسرعة الترييش K والقزامة المتنحية dw التى توجد على

كروموسوم الجنس Z فى مجموعة الارتباط الخامسة وكذلك جين اللون الأبيض المانع السائد I الذى يوجد على أحد الكروموسومات الجسمية فى مجموعة الارتباط الجسمية الثانية.

مجاميع الدم Blood Groups:

الدم نسيج معقد وفى الطيور يتكون من جزأين رئيسين هما:-

١- جزء خلوى يشمل: كرات الدم الحمراء Red Blood Corpuscles وكرات الدم البيضاء White Blood Corpuscles وصفائح الدم Platelets .

٢- جزء سائل يسمى البلازما Plasma وتشمل ٩٠% ماء و ١٠% مادة صلبة والأخيرة تتكون من بروتينات ملزنة واجسام مضادة بجانب بروتينات غير ملزنة واملاح وفيتامينات. وتعرف المادة البروتينية التى يتسبب عنها انتاج الجسم المضاد Antibody باسم الانتيجين Antigene ويطلق عليها اسم مولدة الملزن Agglulinogen وهى توجد فى كرات الدم الحمراء وكل واحد منها يحدد جين معين. والمصل Serus عبارة عن سائل البلازما المتبقى بعد تلزن Agglutinotion أى تجلط الدم والمزال منه المواد البروتينية التى استخدمت فى تكوين جلطة الدم نفسها ويسمى الجسم المضاد فى هذه الحالة الملزن Agglutinin ويعرف المصل المحتوى على أجسام مضادة باسم المصل المضاد Antiserun وقد اثبت لاندشتاينر وميلر Lendsteiner and Miller عام ١٩٢٤ أنه عند خلط كرات الدم الحمراء لعائلات معينة من الدجاج من مصل دم الأرانب فان خلايا الدم تتجمع معا فى كتل. وهذه الظاهرة التجميعية هى أساس تصنيف دم الدجاج إلى عدة مجاميع مختلفة. وقد اتضح أن دم الدجاج يحتوى على عدد كبير من مولدات الملزن وعدد مجموعات الدم فى الدجاج اكبر بكثير منه فى أغلب الحيوانات الأخرى كما يتضح من جدول (٦). ويرمز إلى كل نظام من مجاميع الدم بالحروف الكبيرة مثل A, B, C والذى يشير إلى الموقع الخاص بمجموعة الدم على الكروموسوم وأغلب هذه المجموعات متعددة الاليلات أى أن لكل منها أكثر من اليل والمجموعة B تحتوى على أكبر عدد وهو

٣٥ أليل وكل اليل فى مجموعة الدم ينتج الانتيجين الخاص به والذى يميزه عن أى أليل أخر. وينتج هذا الانتيجين بغض النظر عن الاليل الآخر المصاحب على نفس الكروموسوم أى أن السيادة منعدمة بين اليلات مجاميع الدم المختلفة. وتميز الاليلات المختلفة بوضع أرقام مختلفة أعلى الأحرف الكبيرة فمثلا فى حالة وجود اليلين للموقع A يرمز لهما كالأتى A^2 و A^1 ومن ناحية أخرى تميز الانتيجينات المختلفة بوضع أرقام مختلفة أسفل الأحرف الكبيرة فمثلا فى حالة الموقع A السابق يوجد الانتيجينين A_2 و A_1 ويوجد بكل طائر أليل فقط من كل مجموعة وعلى ذلك فان كل خلية حمراء تمثل التركيب الوراثى الكامل لمجاميع دم الطائر. وهناك شك فى وجود ارتباط بين الجينين E , A.

جدول (٦): نظم مجاميع الدم فى بعض الحيوانات.

نوع الحيوان	نظم مجاميع الدم (عدد المواقع)	أكبر عدد من الاليلات المعروفة فى موقع واحد
الماشية	١٢	٥٠٠
الغنم	٨	٦٠
الخنزير	١٥	١٣
الحصان	٦	٨
الدجاج	١٣	٣٥

تحديد مجاميع الدم:

يتضح من جدول (٦) أن عدد نظم مجاميع الدم فى الدجاج ١٢ وهى تشمل المجاميع A, B, C, D, E, F, H, I, J, K, L, N, P ولمعرفة التركيب الوراثى لمجاميع الدم لابد من تحديد نوع الانتيجينات التى تنتجها الاليلات المختلفة ويتم ذلك بواسطة استعمال الأجسام المضادة ومن المعروف انه لا يوجد فى الدجاج إفراز طبيعى للأجسام المضادة

كما هو الحال فى الإنسان وان كان يمكنه إفراز أجسام مضادة ضد أى أنتيجينـــات غـــير موجودة على الكرات الدموية الحمراء.

ولذلك يجب حقن الدجاج بدم يحتوى على أنتيجينات دم مختلفة عن الموجودة فـــى دم الدجاج المتلقى حتى ندفع تكوين الأجسام المضادة لهذه الانتيجينات الغريبة ويمكن بعد ذلك جمع الأجسام المضادة بإدماء الطائر المتلقى وتخليط الدم وفصل المصل الذى يحتوى على الأجسام المضادة المتكونة ويمكن الحصول على أمصال مختلفة كل منها يحتـــوى علـــى جسم مضاد خاص بانتيجين معين ويطلق على مثل هذا المصل المضاد اســـم Reagent والذى يعنى الكشاف المحدد لنوع الدم والذى يستعمل للاستدلال على اليلات مجاميع الـــدم المختلفة فى الأفراد المختلفة فيما عدا الفرد الذى انتج هذا المصل المضاد.

فمثلا إذا كان هناك طائر تركيبه الوراثى $A^1 A^1$ وتم حقنه بدم طائر تركيبه $A^1 A^2$ نجد أن الطائر الأول يكون أجسام مضادة ضد المجموعة الغريبـــة A^2 بينمـــا لا يكـــون أجساما مضادة ضد المجموعة A^1 لأنها مشتركة فى الطائرين وهذا المصل الذى يحتـــوى على الأجسام المضادة A2 يطلق عليه مضـــاد مجموعـــة الـــدم "A2blood typing reagent" A2 وعند خلط المضاد A_2 مع خلايا دم حمراء تحمل الانتيجيـــن A_2 فـــان الأجسام المضادة تتفاعل مع الانتيجين وينتج عن ذلك تخثراً وتجلط خلايا الدم (+). بينمـــا إذا تم خلط هذا المضاد مع خلايا دم حمراء تحمل فقط الانتيجين A_1 فان خلايـــا الـــدم لا تتجلط (0).

وعلى ذلك فان الأجسام المضادة لها القـــدرة علـــى تحديـــد الانتيجينـــات الخاصـــة بمجموعة الدم.

وبالتالى تحدد جينات الدم. وعن طريق انتاج مضادات مجاميع الدم ضد كل انتيجيـــن موجود فى العشيرة فأنة من الممكن تحديد التركيب الوراثى لمجموعة الدم لكل فرد فـــى العشيرة. والتحليل الذى فى جدول (٧) يوضح كيفية إمكان حدوث هذا.

جدول (٧): مثال لتحليل مجاميع الدم.

رقم الجناح	مضادات مجاميع الدم [1]														
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	D1	D2	E1	E2	E3
Sire 437	+	0	0	+	0	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+
Dam 563	0	+	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	0
Progeny															
E 363	+	+	0	+	0	0	0	+	0	+	0	+	+	0	+
E 732	+	+	0	+	0	+	0	+	+	0	0	+	+	+	0
E 544	+	0	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	0	+	+
E 329	+	+	0	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+	+	0
E 643	+	0	+	+	+	+	0	0	+	+	0	+	+	+	0
E 702	+	+	0	0	+	+	0	+	0	+	+	0	+	0	+

[1] مضـــــاد خـــــاص لكـــــل أنتيجيـــــن فـــــى العشـــــيرة.

الاختبار السابق يوضح أن الخلايا الدم الحمراء فى الأب تحمل الانتيجينات
$A_1, B_1, B_3, C_1, C_2, D_2, E_2, E_3$
وبناء على ذلك فان التركيب الوراثى لمجموعة الدم سوف يكون
$A^1A^1, B^1B^3, C^1C^2, D^2D^2, E^2E^3$
نجد أن التركيب الوراثى لمجموعة الدم فى الأم سوف يكون وبنفس طريقة التحليل
$A^2A^3, B^1B^2, C^2C^3, D^1D^2, E^1E^2$

ويمكن الوصول إلى التركيب الوراثى لمجموعة الدم فى أفراد النسل بنفس الطريقة.

علاقة وراثة مجاميع الدم بالجينات الاقتصادية:

طبقا لما ذكره بريلز Briles عام ١٩٤٩ فان التقدم الذى أمكن تحقيقه حتى ذلك الوقت فيما يتعلق باكتشاف الأمصال الخاصة بأنتيجينات خلايا الدم الحمراء ومعرفة التأثيرات الفسيولوجية لها كان له فائدة كبيرة فى بعض برامج التربية. وأى تلازم يوجد بين الأنتيجين الموجود فى الطائر وأى من صفاته الاقتصادية سوف يؤدى إلى زيادة دقة الانتخاب.

ويمكن استغلال مجاميع الدم المختلفة فى تحسين إنتاجية سلالات الدجاج كالأتى:-

١- استعمال سلالات مرباه تربية داخلية لفترة طويلة بحيث لا يقل معامل التربية الداخلية فيها عن ٥٠%.

ب- تحديد مجاميع الدم فى أفراد هذه السلالات بواسطة الأمصال المضادة المختلفة.

جـ- خلط أفراد من السلالات المرباه داخليا مع أفراد أخرى معروف التركيب الوراثى لها.

د- تحديد مجاميع الدم لأفراد النسل الناتجة من الخلط.

هـ- إيجاد العلاقة بين انتاج أفراد النسل وبين مجاميع الدم التى أتت إليهم من الآباء.

تتوقف فوائد مجاميع الدم بالنسبة للمربين على صحة ودقة المعلومات المأخوذة من مثل هذه التكنيكات التى تميز أو تصف القيمة التربوية للحيوان لصفة معينة أو لمجموعة من الصفات الهامة اقتصاديا وحيث انه من المحتمل أن تحل الوراثة البيوكيمائية محل طرق الانتخاب التقليدية فإنها قد تؤدى إلى زيادة هذه الطرق. ويمكن إدماج مثل هذه المعلومات فى دليل انتخابى عام لجعل الانتخاب أكثر فاعلية مما يسمح بفرز التراكيب الوراثية الأقل فائدة عند عمر مبكر بالنسبة للأفراد الجنسين وبهذه الطريقة تقل تكاليف التربية.

وبالإضافة لهذا يمكن استخدام معلومات مجاميع الدم لمعرفة أخطاء التنسيب والتحقق من نقاء التراكيب الوراثية لقطعان الدجاج.

وقد أكتشف منذ زمن بعيد أن مجموعة الدم B هى المجموعة الأكثر أهمية فى الدجاج ولاسباب لم تعرف بعد أتضح أن بعض الیلات المجموعة B غير جيد بينما بعضها الأخر جيد. فعلى سبيل المثال ثبت أن التركيب الوراثى المتماثل B^1/B^1 مرتبط بانخفاض انتاج البيض وبارتفاع نسبة النفوق عند النضج.



الباب الرابع

وراثة الصفات الوصفية

INHERITANCE OF QUALITATIVE CHARACTERS

الـباب الرابع

وراثة الصفات الوصفية
Inheritance of Qualitative characters

١- الاختلافات فى صفات الريش
Variations of feather traits

أولا: <u>الاختلافات فى لون الريش</u>:

الاختلافات فى لون الريش من الصعب تفسيرها وراثيا عن الاختلافات فى تركيب الريش وذلك للأسباب التالية:-

١- التفاعل بين الجينات التى تتحكم فى وراثة أنماط اللون غير معروفة تماما.
٢- تضارب المعلومات الخاصة بعلاقة لون الزغب بلون ريش البلوغ.

<u>طبيعة اللون</u>:

يمكن تقسيم الألوان المختلفة للريش إلى مجموعتين:

المجموعة الأولى: وفيها يعتمد ظهور اللون على وجود الصبغة وحجم وتوزيع جينات الصبغة.

المجموعة الثانية: وهى تضم ما يطلق عليه الألوان التركيبية ولا يعتمد ظهور اللون فيها على وجود الصبغة فقط بل و أيضا على عدد طبقات الخلايا الحاملة بها وعلى تركيب هذه الخلايا وعلى الطريقة التى تعكس أو تكسر أو تبعثر أو تمتص بها أشعة الضوء.

ومن أمثلة الألوان التركيبية فى الطيور المستأنسة الطيف الضوئى الأخضر والارجوانى الذى يشاهد عادة فى الريش الأسود، كما يعتبر اللون الأبيض من الألوان التركيبية حيث أنه يعكس كل الأشعة الضوئية.

والألوان الأخرى الموجودة فى الطيور هى الأسود والبرتقالى ودرجات اللون البنى التى تختلف من البنى الفاتح جدا كما فى اللجهورن البنى إلى البنى الداكن كما فى بعض أصناف الرود ايلاند الأحمر.

والصبغة المسئولة عن اللون الأسود عبارة عن معقد بروتينى يطلق عليه اسم الميلانين Melanin ومن المحتمل أن الألوان البنية (الحمراء) والبرتقالية تحدث بفعل أشكال مختلفة من هذه المادة التى يطلق عليها أحيانا Phaeomelanin.

وقد أجريت دراسات مختلفة على حجم وشكل الحبيبات الصبغية ووجد أن الريش الأسود يعود إلى حبيبات صبغية عصوية الشكل يتراوح حجمها من ٠,٥-١,٣ميكرون. بينما يعود اللون الأحمر البرتقالى إلى حبيبات صبغية بيضاوية الشكل حجمها من ٠,٧-١ميكرون ووجد البعض أن اللون البرتقالى يرجع إلى صبغات ذات حبيبات أصغر منه فى اللون الأحمر.

الخلايا المنتجة للحبيبات الصبغية:

تنتج حبيبات الصبغة بواسطة خلايا يطلق عليها Melanophores ولهذه الخلايا زوائد طويلة التى ربما تكون متفرعة والخلايا أكثر من نواة، وتشاهد هذه الخلايا فى الأجنة التى عمرها ٢٣-٤٠ ساعة حيث تكون مركزة فى منطقة Neural crest ولكنها لا تحتوى على حبيبات صبغية فى هذه المرحلة. وقد أثبتت التجارب أن هذه الخلايا الخاصة تهاجر من المنطقة السابقة إلى أجزاء الجسم الأخرى فعن طريق زراعة جلد جنين الأفراد الملونة فى أفراد بيضاء والعكس بالعكس وجد أن الخلايا السابقة وصلت إلى

الأجنحة والأرجل بعد أربعة أيام من التفريخ، وعند تكوين الريش تتركز هذه الخلايا بين الخلايا المتوسطة لحويصلات الريش التى يتكون من معظمها الريش وبواسطة الزوائد الطويلة توزع حبيبات الميلانين إلى خلايا الاسلات والاسيلات. وتحتوى الاسيلات البعيدة ومعها الخطاطيف على صبغة أكثر من الاسيلات القريبة فيما عدا الريش الابرى.

التحكم الوراثى فى لون الريش:

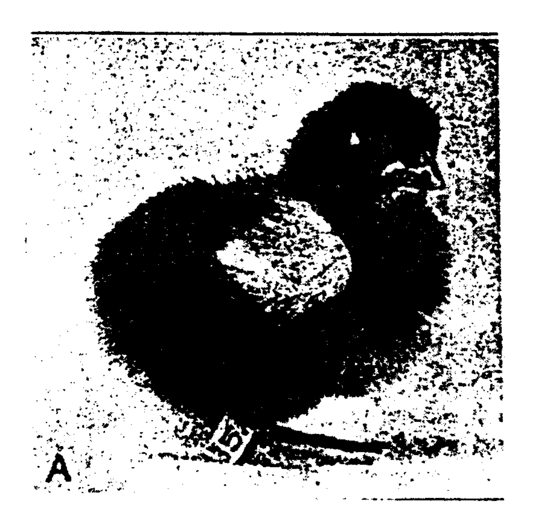
أجريت تجارب على تطعيم الجلد بين الأجنة وفيها ينقل طعم من جلد طائر إلى طائر آخر مختلف عنه فى اللون. واتضح من هذه التجارب أن لون الريش يقرره التركيب الوراثى للخلية التى تنشأ منها الريشة على الرغم من أن اللون يتحور فى بعض الحالات بفعل إفرازات الغدد الصماء التى يتعرض لها الريش النامى.

وقد أظهرت الدراسات أن لون الريش ونمط اللون فى الطعم مماثل لما فى الطائر المأخوذ منه الطعم بينما تركيب الريشة وشكلها (من حيث أنها ريشة دجاجة أو ريشة ديك) مماثل لما فى الطائر الذى نقل إليه الطعم لان الشكل يتأثر بالهرمونات كما يتضح من (شكل ٣٦).

كما أثبتت التجارب أن صفات حبيبات الميلانين تكون مماثلة لما فى الطائر المأخوذ منه الطعم.

١- الريش الأسود Black:

هناك عدد من السلالات التى تضم نماذج من الألوان المختلفة بها صنف أسود اللون، ومن أمثلة ذلك اللجهورن، والمينوركا، الوايندوت، الاورينجتون، الهامبورج، الكوشين وسلالات أخري. وبالإضافة إلى ذلك هناك عدد من السلالات التى تتميز طيورها باللون الأسود فقط ومن أمثلة ذلك السترلورب السومطرة الأسود، الأسبانى الأسود، الجيرسى الأسود.



كتكوت بليموث روك مخطط عمره ٦ أيام تم تطعيمه عند عمر ٧٤ ساعة بالطبقة الخارجية من جلد رأس جنين الويندات الأبيض عند عمر ٧٢ ساعة.



كتكوت مينوركا أسود عمره ٥٠يوم تم تطعيمه بالطبقة الخارجية من جلد رأس جنين الدجاج الحريرى الأبيض عندما كان عمر الأجنة ٣١يوم

شكل (٣٦) نتائج بعض التجارب التى اجريت على تطعيم الجلد

ألا أن كثير من الطيور ليست كل أصنافها سوداء بها تركيب وراثى مسـئول عـن اللون الأسود كما هو الحال فى المينوركا الأسود ولكنها بالإضافة إلى ذلك تحتوى علـى بعض الطفرات التى تقلل من اللون الأسود، وخير مثال على ذلك الريش المخطط والمبقـع الذى يوجد فى دجاج الهودان والانكونا على التوالى.

ولا يوجد دليل على أن التركيب الوراثى المسئول عن اللون الأسود واحد فى جميـع هذه السلالات والأصناف. وقد اقترح أنه ربما يكون هناك اكثر من نوع واحد من الأسـود كما هو الحال فى اللون الأبيض. ويرمز للجين المسئول عن وجود الصبغة السـوداء لاى نوع بالرمز C (لون) ولكن الطيور التى تتميز باللون الأسود فقط تحمل أيضا الجيـن E الذى يؤدى إلى انتشار اللون إلى كل أجزاء الريش، ومن المحتمـل أن أغلـب الطيـور السوداء تحمل جينات أخرى متنحية أمام اللون الأسود ومثال ذلك وجد أن كثير من هـذه الطيور تحمل الجين المتنحى S المسئول عن اللون الذهبى ولكنه لا يظهر تأثيره، نتيجـة سيادة جين اللون الأسود عليه.

وكتاكيت السلالات السوداء تكون ذات زغب أسود عند الفقس ولكنها تظهر درجـات مختلفة من اللون الأبيض والأبيض الرمادى عند النضج، وزغب الكتاكيت السوداء يكـون أقصر منه فى الكتاكيت الملونة.

٢- **الريش الأبيض White:**

أ- **الأبيض السائد Dominant White:**

يوجد اللون الأبيض السائد فى اللجهورن الأبيض، كما يوجد كثيراً فـى السـلالات ذات اللون الأبيض المتنحى مثل المينوركا الأبيض والوايندوت الأبيض والبليمـوث روك الأبيض، والأبيض السائد من أول الصفات فى الدجاج التى ثبت أنها تورث وفقا لقوانيـن مندل كما ذكر بيتسون Bateson عام ١٩٠٢ ويرجع اللون الأبيض إلى جين سائد غـير

مرتبط بالجنس يرمز له بالرمز I وهو الحرف الأول من اسمه Inhibitor أى المانع للصبغة السوداء. وهذا الجين غير تام السيادة فى الأفراد الغير متماثلة وراثيا حيث تشاهد كتاكيت ذات ريش منقط ومبقع ويكون هذا الريش أسود اللون جزيئا أو كليا عند النضج.

ومن الثابت أيضا أن اللجهورن الأبيض يحمل الجين الخاص بتخطيط الريش والمرتبط بالجين B الذى يقلل من الصبغة السوداء فى الريش والسيقان حيث وجد أن دجاجات اللجهورن الأبيض تنتج إناث لونها داكن بعض الشيء عن أخواتها الذكور، ولكن التخطيط لا يظهر على الريش لوجود الجين I مع ذلك فان هذا الجين لا يمنع ظهور الميلانين فى العينين وعليه فالتركيب الوراثى لديك اللجهورن هو II CC BB ولدجاجة اللجهورن -II CC B

ب- الأبيض المتنحى Recessive White:

الأصناف البيضاء من الدوركنج والبليموث روك والوايندات والمينوركا والاورينجتون وسلالات أخري عديدة يطلق علها ابيض متنحى لأن هذا النوع الأبيض لا يشبه الموجود فى اللجهورن الأبيض فالأول متنحى تماما أمام اللون الأسود. ومن الناحية المظهرية لا يمكن التفرقة بين الأبيض السائد والمتنحى فى الطيور البالغة ويمكن تمييزها فقط عن طريق اختبارات التربية. وفى الكتاكيت الصغيرة نجد أن لون الزغب فى اللجهورن الأبيض يميل إلى اللون الأصفر عنه فى الأصناف المتنحية ففى البليموث روك يكون رمادى وفى الوايندات يكون كريمى.

وقد ثبت أن اللون الأبيض لدجاج الدوركنج يعود إلى جين متنحى غير مرتبط بالجنس رمزه c ووجوده بحالة مماثلة يمنع ظهور اللون. وقد أثبتت التجارب العديدة أن الأصناف البيضاء المتنحية ربما تحمل الجينات المسئولة عن اللون الذهبى والفضى والمخطط المرتبط بالجنس بالإضافة إلى جينات أخري عديدة.

ولكن هذه الجينات لا تستطيع إظهار تأثيرها فى غياب الجين المسئول عن ظـــــهور اللون (C).

الخلط بين الأبيض السائد والمتنحى:

وجد بيتسون وبانيت عام ١٩٠٨ أن أفراد الجيل الثانى الناتجة عـــن خلــط دجــاج الجهورن الأبيض مع الوايندوت الأبيض تتكون من مجموعتين مظهرتين: أفراد بيضـــــاء وأخرى ملونة بنسبة ١٣: ٣ ونفس النتيجة حصل عليها هـــادلى Hadley عـــام ١٩١٤ عندما أجرى خلط بين دجاج اللجهورن الأبيض مع البليموث روك الأبيض.

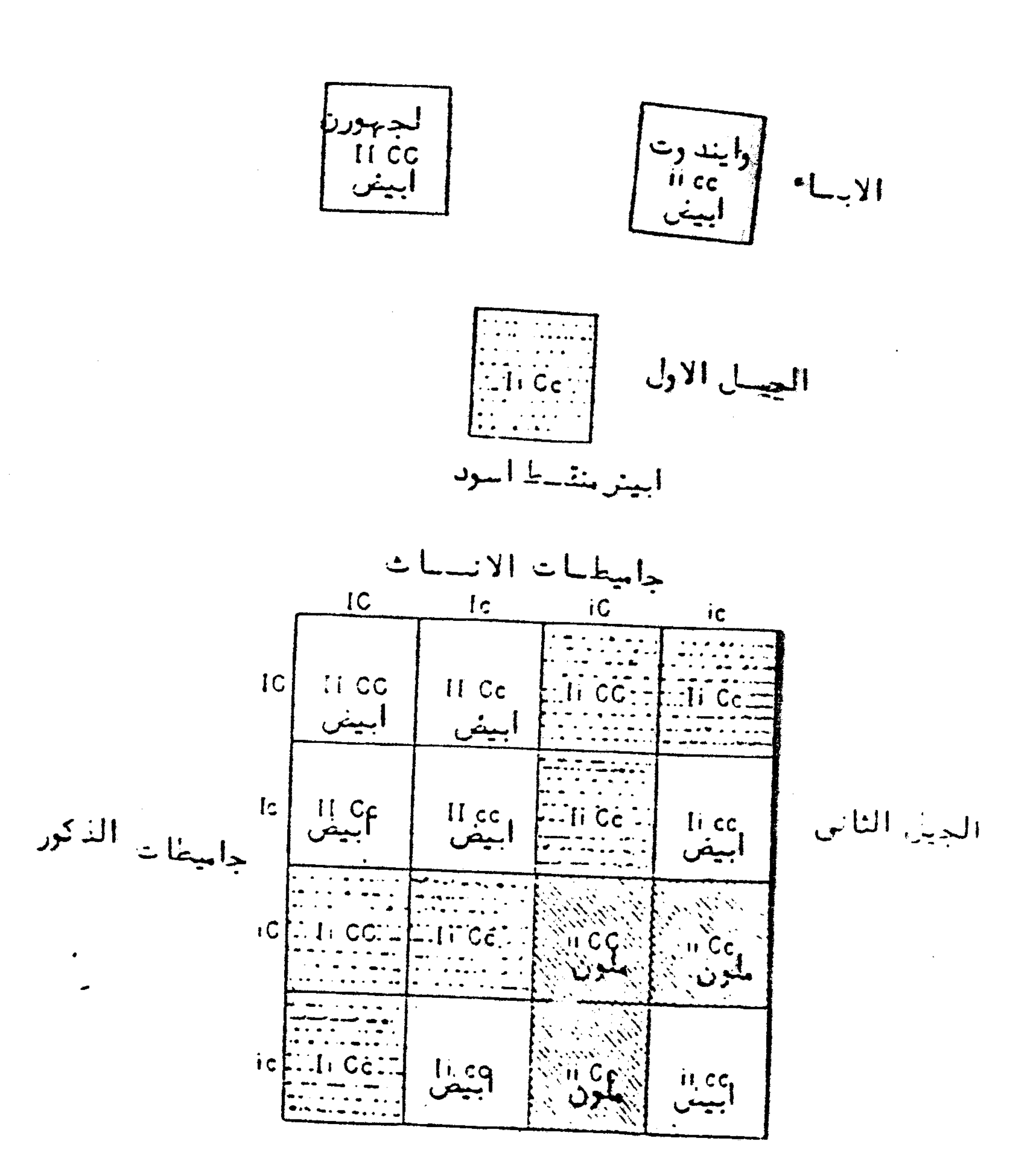
وفى التزاوجات السابقة نجد أن التركيب الوراثى لدجاج اللجهورن الأبيض II CC والتركيب الوراثى للأبيض المتنحى (الوايندوت الأبيض أو البليموث روك الأبيض) ii cc وعلى ذلك يكون التركيب الوراثى لأفراد الجيل الأول IiCc وكل فرد من أفراد التربيـــة فيه يمكنه أن ينتج أربع أنواع من الجاميطات: IC, Ic, iC, ic.

وبأجراء التزاوج العشوائى بين أفراد الجيل الأول ينتج ستة عشر تركيبا وراثيا مـــن الجينين C, I والليهما i و c كما يتضح من (شكل ٣٧).

وتتكون هذه الزيجوتات الستة عشر مما يأتى:-

تسع زيجوتات تحتوى على كل من الجينين C, I

١ زيجوت تركيبة	IICC
٢ زيجوت تركيبة	IICc
٣ زيجوت تركيبة	IiCC
٤ زيجوت تركيبة	IiCc



شكل (٣٧) الجيل الثانى المتوقع من خلط دجاج ذات ريش ساند مع دجاج ذات ريش أبيض متنحى

ثلاث زيجوتات تحتوى على كل من الجينين c, I

١ زيجوت تركيبة IIcc

٢ زيجوت تركيبة Iicc

ثلاث زيجوتات تحتوى على كل من الجينين C, i

١ زيجوت تركيبة iiCC

٢ زيجوت تركيبة iiCc

زيجوت واحد يحتوى على كل من الجينين c, i

١ زيجوت تركيبة iicc

والطيور الناتجة عن الزيجوتات الموجودة فى أول قسمين بالإضافة إلى القسم الأخير من الأقسام الأربعة السابقة تكون بيضاء اللون بينما الطيور الناتجة عن الزيجوتات الموجودة بالقسم الثالث تكون ملونة.

والطيور الخليطة للجين I تظهر كمية صغيرة من اللون الأسود فى الريش إذا كان تركيبها الوراثى يحتوى على CC أو Cc ولكنها تكون بيضاء نقية إذا كان تركيبها الوراثى يحتوى على cc. وجميع الطيور المتماثلة للجين I تكون بيضاء نقية، وتكون نسبة أفراد الجيل الثانى الناتجة ١٣/١٦ بيضاء (أو بيضاء مع نقط صغيرة سوداء) إلى ٣/١٦ ملونة تقريبا أو ٧/١٦ ابيض نقى: ٦/١٦ ابيض منقط اسود: ٣/١٦ ملون وفى الخليط الذى أجراه هادلى كانت الطيور الملونة محلها خليطه لان كل من السلالتين الأبويتين تحمل صفة التخطيط على الرغم من عدم قدرة أى منهما على إظهارها.

جـ- الأبيض المكمل Complementary White:

عند تزاوج الأصناف المتنحية النقية مع بعضها البعض فان أفراد النسل الناتجة تكون بيضاء اللون ويخرج عن هذه القاعدة تزاوج الدجاج الحريرى الأبيض مع الدجاج الأبيض المتنحى حيث تكون أفراد الجيل الأول كلها ملونة، بينما يضم الجيل الثانى أفراد ملونة وأخرى بيضاء بنسبة ٩ ملونة: ٧ أبيض. وهذا يدل على تفاعل زوجين من الجينات المكملة.

وهذه النتائج توضح أن هذين الجينين المسئولين عن إظهار اللون لا يوجد أن فى كل من السلالتين بل يوجد أحدهما فى إحدى السلالتين والآخر فى السلالة الأخرى. وقد اقترح أن الفرق الموجود بين مجموعة الأبيض المتنحى والتى يمثلها الدجاج الحريرى والمجاميع الأخرى من الدجاج الأبيض ذو طبيعة كيميائية فالجين الموجود فى إحـــدى المجموعتيـــن يحدث الأكسدة (o) بينما الجين الموجود فى المجموعة الأخرى ينتج الكروموجيـــن (C) وعلى ذلك عندما يجتمع هذين الجينين معا تنتج الصبغة.

وعلى هذا الأساس يفترض أن التركيب الوراثى للدجاج الحريرى يجـــب ان يكـــون ooCC بينما التركيب الوراثى للدجاج الأبيض المتنحى يكون OOcc وبالتـــالى يكـــون التركيب الوراثى لأفراد الجيل الأول كلها OoCc وتكون كلها ملونة.

وبأجراء التزاوج العشوائى لانتاج أفراد الجيل الثـــانى ينتـــج ١٦ تركيبـــا وراثيـــا توزيعها كالأتى:-

التركيب الوراثى		عدد التراكيب
C-	O-	٩
cc	O-	٣
C-	oo	٣
cc	oo	١

والقسم الأول من الأقسام الأربعة السابقة ملون بينما الأقسام الثلاثة الأخيرة بيضـــاء اللون وذلك لعدم وجود الجينين O, C معا.

د- الالبينو Albinism:

الالبينو يشبه اللون الأبيض ويميز بينهما عن طريق عدم وجود الصبغة فـــى عيـــون الالبينو، ومنه ثلاث حالات:

الأولى: وجدت فى الوايندوت الأبيض وترجع إلى جين متنحى غير مرتبط بـــالجنس رمزه a.

الثانية: وجدت فى البليموث روك الأبيض وترجع إلى جين متنحى مرتبط بـــالجنس رمزه aI.

الثالثة: وجدت فى الرومى البرونز إلى جين متنحى مرتبط بالجنس رمزه aI.

٣- اللون الفضى Silver واللون الذهبى Golden:

جميع أنواع الدجاج أما فضية أو ذهبية اللون. ولهذا السبب فأنها تعتبر مـــن ضمـــن مجموعة الألوان الموحدة (وحيدة اللون). ولا يظهر هذين اللونين فى الطيور الســـوداء أو البيضاء وهما مرتبطان بالجنس ويرمز للفضى بالرمز للفضى S وللذهبى s.

وفيما يتعلق باللون الفضى نجد ان التركيب الوراثـــى للذكـــور يكـــون SS أو Ss وللإناث -S والشكل الظاهرى للكتاكيت أبيض أو فضى أو أسود مخطـــط أو أى أنمـــاط أخرى أرضيتها فضى. والشكل الظاهرى للدجاج البالغ ابيض أو مخطط أو فضى لامع أو محرف أو مقلم أو كولمبى أو رمادى منقط كما فى اللجهورن الفضى والدوركنج.

وفيما يتعلق باللون الذهبى نجد أن التركيب الوراثى للذكور يكون SS وللإنـــاث -s والشكل الظاهرى للكتاكيت برتقالى أو أحمر أو أسود مخطط.

والشكل الظاهرى للدجاج البالغ برتقالى أو أحمر أو أسود أو أبيض ذهبى مخطـــط، ذهبى لامع أو محرف أو مقلم أو بنى منقط كما فى اللجهورن البنى.

ومن هذا نرى أنه قد توجد أصناف فضية أو ذهبية. بينمـــا يمكـــن اعتبـــار اللـــون البرتقالى كله ذهبيا فليس هناك نوع يمكن اعتباره كله فضيا. ودجاج الغابة الأحمر ذهبـــى، سواء حدثت طفرة اللون الفضى بعد أستئناثة أو نشأت نتيجة خلطة مـــع دجـــاج الغابـــة الرمادى فان هذا الزوج من الجينات له أهمية كبيرة فى اختلاف سلالات وأصناف الدجـــاج المستأنس. ويعود الفرق بين الفيومى والذهبى إلى هذا الزوج من الجينات.

٤- اللون الأزرق Blue:

يوجد اللون الأزرق فى الاندلسى الأزرق والاورينجتون واليولندى والبليموث روك وسلالات أخرى. وحبيبات الصبغة فى اللون الأزرق مستديرة بينما فى اللون الأسود عصوية، كذلك فى حالة اللون الأزرق نجد أن الاسلات الموجودة قرب قاعدة الريشة أشد صبغة عن الاسلات الموجودة فى طرف الريشة وذلك عكس الموجود فى اللون الأسود.

وعند تزاوج الأفراد الزرقاء اللون مع بعضها البعض تنتج أفراد سوداء وزرقاء وبيضاء (بها عدة ريشات زرقاء) بنسبة ١: ٢: ١ وعند تزاوج الأفراد السوداء مع بعضها تنتج كل الأفراد سوداء. ومن هذه النتائج يتضح أن الاندلسى الأزرق غير متماثل للجين BI الغير مرتبط بالجنس وهو غير تام السيادة وعند وجوده بحالة متماثلة تنتج الأفراد البيضاء.

واكتشف لون أزرق أخر فى أحد أصناف البليموث روك يرجع إلى جين سائد مرتبط بالجنس رمزه Sd فالإناث الحاملة لهذا الجين تكون زرقاء ومخططة وكذلك الذكور الحاملة له بحالة غير متماثلة.

٥- الريش القشدى (الكريمى) Cream:

ويوجد فى الهامبورج الفضى ويرجع إلى جين متنحى غير مرتبط بالجنس رمزه ig (Inhibitor of glod) حيث يخفف اللون الذهبى إلى لون قشدى بدرجات مختلفة من الأصفر إلى الفضى، كما يخفف اللون الأحمر ولكن بدرجة أقل.

٦- اللون الكولمبى Columbian:

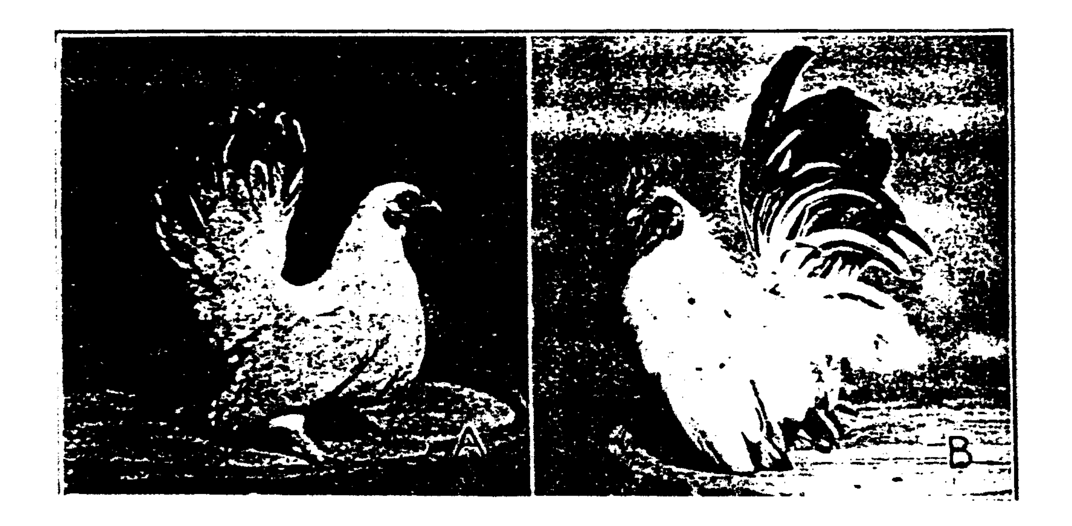
فى دجاج البراهما الفاتح نجد أن الصبغة السوداء الموجودة علـــى ســطح الريــش تقتصر على ريش الرقبة والريش الطويل للجناح بالإضافة إلى ريش الذيل وهــذا النظــام من التلوين حيث يكون الجسم كله أبيض ماعدا ريش الرقبة والذيل يطلـــق عليــه طــرز كولمبى كما يتضح من (شكل ٣٨) وهذا النظام الذى يوجد فى الأصناف الكولمبيـــة مــن البليموث روك والوايندوت يرجع إلى وجود جين متنحى غير مرتبط بالجنس رمزه e فــى حالة وراثية متماثلة ee ويعمل الاليل e على منع انتشار اللون الأسود بينما الاليل الســـائد E يوجد فى الأصناف السوداء حيث ينشر اثر الاليل C على الجسم كله فيصبح اسود.

ويوجد الاليل E أيضا فى جميع الألوان التى يدخل فيها اللون الأسود كـالمخطط (B) كما يوجد أيضا فى اللجهورن الأبيض ومعظم الألوان البيضاء المتنحية. ولكــن الاليــل e يوجد فى الأصناف الكولمبية والحمراء والبرتقالية وفى الأصناف الحمراء يحدد الاليــل e وجود اللون الأسود بأطراف الريش وخاصة الجناح.

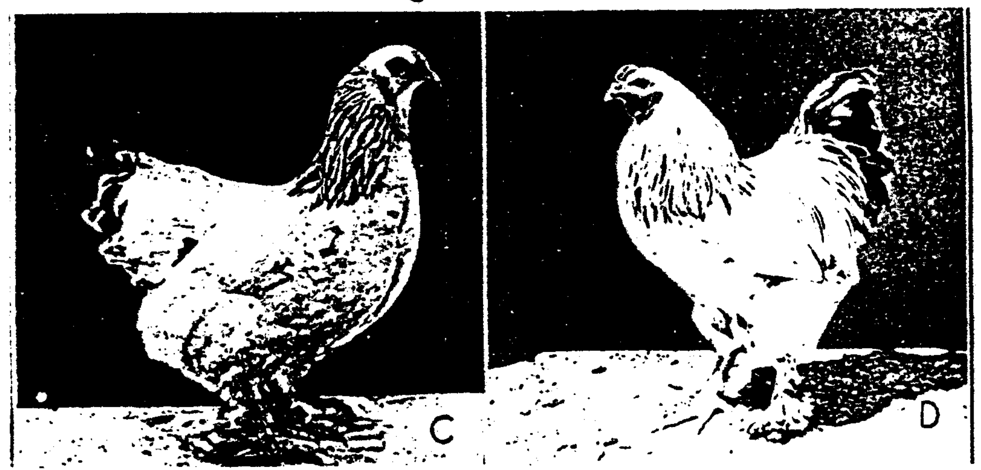
وعلى ذلك فالتركيب الوراثى لطرز الريش الكولمبى يجب أن تحتوى على CC ee أو Cc ee

٧- الريش الأحمر Red :

يوجد اللون الأحمر فى أصناف الرود ايلاند والنيوهامبشير والردكـــاب والســاكس واللجهورن الأحمر ذو الذيل الأسود وسلالات أخرى، وفى أغلب هذه الحـــالات نجــد أن الطيور تكون حمراء اللون ولكن توجد كميات مختلفة مـــن اللـــون الأســـود فـــى الذيــل والأجنحة وأيضا فى الرقبة.



دجاج الاقزام اليابانى ذو الذيل الأسود وفيه يظهر اللون الأسود فقط فى ريش الذيل وبعض ريش الجناح



دجاج البراهما الفاتح ذو ريش الرقبة والعنق والسرج المحرف وهو ما ينطبق عليه صور الريش الكولمبى

شكل (٣٨) الريش الكولومبى

وقد ثبت أن هذه السلالات والأصناف الحمراء يوجد بها جينات اللـــون الأحمـــر واللون الأسود ولكن الأخير يقتصر وجوده على الأجنحة والذيل والرقبة كما هو الحال فى الأصناف الكولمبية بواسطة الجين s إذا وجد فى حالة وراثية متماثلة.

ومن المعروف أيضا أن الطيور الحمراء والسوداء تحمل الجين المتنحـــى المرتبـــط بالجنس s والذى يسبب اللون الذهبى.

وبالإضافة إلى ذلك هناك عدد غير معروف من الجينات الجســـمية المســـببة لـــون الأحمر بدرجات مختلفة من الأحمر الفاتح والبرتقالى كما هو الحال فى النيوهامبشير إلـــى الأحمر الداكن كما هو الحال فى الرود ايلاند. وكذلك من المعـــروف أن اللـــون الأحمـــر متنحى أمام اللون الأسود. وعلى ذلك يتضح لنا أن وراثة اللون الأحمـــر غـــير واضحـــة تماما.

٨- **الريش البرتقالى Buff:**

يوجد اللون البرتقالى فى أصنـــــاف الاورينجتـــون، الوايـــدوت، البليمـــوث روك، البراهما، الكوشين، اللجهورن وسلالات أخرى.

وعدد الجينات التى تتحكم فى هذا اللون لا زال غير معروف، والطيـــور البرتقاليـــة تحمل جين اللون الذهبى والجين المحدد لانتشار اللون الأسود ونفس الشيء موجـــود فـــى الطيور الحمراء، واللون البرتقالى متنحى أيضا أمام اللـــون الأســـود وثبـــت أن اللـــون البرتقالى سائد على الأبيض المتنحى ولكنه أمام الأبيض السائد. ومما سبق نجد أن وراثـــة اللون البرتقالى غير واضحة أيضا.

٩- الريش المخطط Barring:

هناك نوعان من الريش المخطط:-

أ- مخطط غير مرتبط بالجنس:

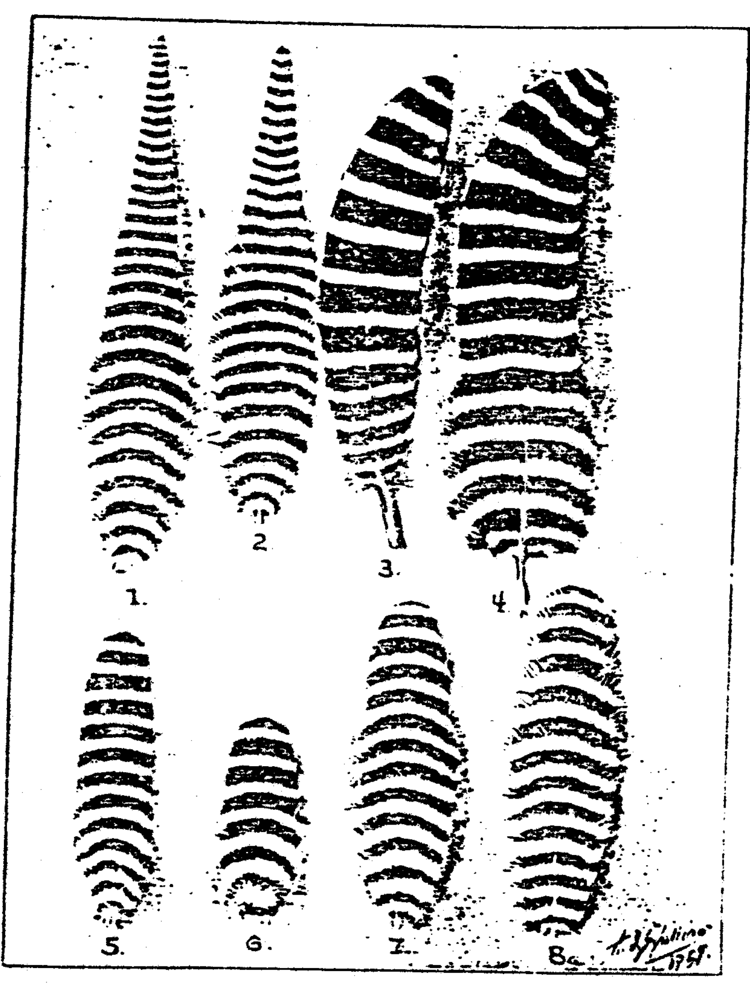
ويوجد فى الهامبورج المقلم الفضى والمقلم الذهبى كما يوجد فى الكامبين الذهبى والفضى ويرجع التخطيط إلى جين متنحى غير مرتبط بالجنس رمزه ab.

ب- مخطط مرتبط بالجنس:

ويوجد فى البليموث روك المخطط وهو أشهر الطيور المخططة كما يوجد أيضا فى الدومينيك واللجهورن ويرجع التخطيط إلى جين سائد رمزه B يوجد على كر وموسوم الجنس Z وهو يمنع ترسيب صبغة الميلانين مسببا وجود خطوط بيضاء على الريش بدلا من أن يكون لونه اسود موحد ويختلف اتساع ووضوح التخطيط فى الجنسين وفى السلالات المختلفة وفى الأفراد المختلفة داخل السلالة وفى مناطق الجسم المختلفة بالنسبة للطائر الواحد كما يتضح من (شكل ٣٩).

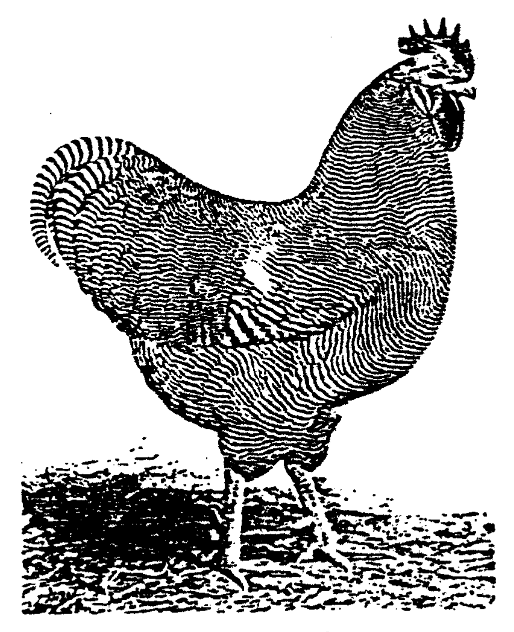
وهناك عاملين مسئولين عن أغلب هذه الاختلافات:-

العامل الأول: الاختلافات بين الجنسين: حيث أن التخطيط يحدث بسبب جين سائد يوجد على كر وموسوم الجنس فان الإناث تحمل جرعة واحدة من هذا الجين لأنها Hemizygous بينما الذكور قد تكون غير متماثلة التركيب الوراثى Heterozygous أو متماثلة التركيب الوراثى Homozygous وكما هو الحال فى معظم الطفرات السائدة نجد أن جين التخطيط غير تام السيادة وبعبارة أخرى فان وجود جرعتان BB من هذا الجين سوف يحدث تأثيرا كبيرا عنه فى وجود جرعة واحدة B وطبقا لذلك فان المساحات البيضاء تكون أوسع فى الذكور المتماثلة التركيب الوراثى BB عنه فى الإناث ونتيجة لذلك فان لون الإناث يبدو داكن عنه فى الذكور كما يتضح من (شكل ٤٠).

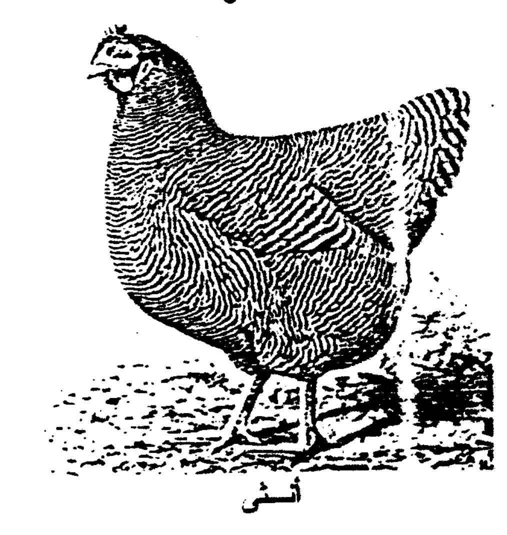


١ - ريش الرقبة بالذكر
٢ - ريش السرج بالذكر
٣ - ريش الخوافى بجناح الانثى
٤ - ريش الذيل الرئيسى بالانثى
٥ - ريش الرقبة بالانثى
٦ - ريش الصدر بالانثى
٧ - ريش الظهر بالانثى
٨ - ريش الجسم بالانثى

شكل (٣٩) ريش مناطق الجسم المختلفة فى البليموث روك المخطط



ذكـــــر



أنـــثى

شكل (٤٠) الريش المخطط فى دجاج البليموث روك المخطط

العامل الثانى: اختلاف معدل نمو الريش فى معظم الطيور الملونة تكون الخطوط البيضاء غير منتظمة وفى الإناث حيث توجد الخطوط متقاربة فان الخطوط الموجودة فى بعض مناطق الجسم تحتوى على خليط من اللون الأسود والأبيض بحيث أنه لا يمكن معرفة الخطوط البيضاء بسهولة وتشاهد مثل هذه الحالة فى ريش الجناح الذى ينمو بمعدل أسرع من ريش مناطق الجسم الأخرى، وفى الغالب تكون الخطوط البيضاء فى هذه الحالة على شكل حرف V.

وجين التخطيط السائد B يظهر التأثيرات التالية:-

- يخفف صبغة البشرة فى السيقان والمنقار ففى الإناث المخططة يكون لون السيقان مائل إلى الرمادى بينما فى الذكور المخططة المتماثلة التركيب الوراثى BB يكون لون السيقان أصفر فاتح.
- يزيد من الفعل المانع للجين I فى الطيور الغير متماثلة وراثيا للأبيض السائد فعند تزاوج دجاجة لجهورن ابيض مع ديك سومطرة الأسود كانت الذكور الناتجة والتى تركيبها الوراثى IiBb ذات نقط سوداء فى ريش النضج عن أخواتها الإناث والتى تركيبها الوراثى -IiB.
- يقلل من كمية اللون الأسود أو الزغب الداكن كما يشاهد فى السلالات المختلفة التى يمكن تمييز الجنس فيها ذاتيا مثل الكامبار Cambar واللجبار Legbar والانكوبار Ancobar.

وسلالة الكامبار أنتجها بانيت وبيز Punnett and Pease عام ١٩٣٠ عن طريق خلط الروك المخطط Barred Rock مع الكامبين الذهبى Colden campine ثم خلطت الطيور المخططة الناتجة مع الكامبين الذهبى ثم خلطت الطيور المخططة الناتجة مع الكامبين الذهبى مرة أخرى وبعد عدة أجيال من هذا التزاوج الرجعى نتجت ذكور ذات تركيب وراثى BB وأخرى Bb كما نتجت إناث ذات تركيب -B وأخرى -b وكانت الذكور متماثلة BB ذات زغب به بقع باهتة وبتزاوج هذه الذكور مع أخواتها الإناث

المخططة نتجت سلالة الكامبار التى تشبه سلالة الكامبين الذهبى فيما عدا أنها تحمل جين مخطط B المرتبط بالجنس. وفى سلالة الكامبار يمكن فصل الجنسين عند الفقس بدقة تامة حيث تكون الذكور ذات زغب به بقع باهتة بينما الإناث ذات زغب به بقع داكنة ويطلق على مثل هذه السلالة سلالة ذاتية التجنيس Autosexing Breed .

ومن ناحية أخرى يمكن إنتاج خليط ذاتى التجنيس Autosexing Cross وذلك بتزاوج دجاجة بليموث روك مخطط تركيبها الوراثى يحتوى على -B مع ديك رود ايلاند احمر تركيبة الوراثى يحتوى على bb فتعطى الدجاجة نوعين من الجاميطات أحدهما يحتوى على جين التخطيط وعند اتحاد الجاميطة الأنثوية المحتوية على جين التخطيط B مع الجاميطة الذكرية التى تحتوى على جين قدم التخطيط b ينتج ذكر تركيبه الوراثى Bb ولونه اسود عدا بقعة بيضاء على الرأس وفى حالة اتحاد الجاميطة الذكرية التى تحتوى على جين عدم التخطيط b ينتج أنثى تركيبها الوراثى -b ولونها كله اسود، وبهذا يمكن تمييزا الجنسين عند الفقس.

١٠- <u>الريش المبقع</u> <u>Spangling</u>:

ويوجد فى الهامبورج المبقع الذهبى والمبقع الفضى حيث يوجد بطرف الريشة بقعة سوداء على شكل حرف V كما يتضح من (شكل ٤١). ويرجع ذلك إلى جين غير تام السيادة وغير مرتبط بالجنس رمزه Sp.

١١- <u>الريش المنقط</u> <u>Mottling</u>:

ويوجد فى الانكونا والهودان حيث تختفى الصبغة السوداء من طرف الريشة كما يتضح من (شكل ٤١). وبذلك فأن الريش المنقوط عكس الريش المبقع لدرجة أنه أحيانا يشار إليه بالمبقع الأبيض. ويرجع الريش المنقوط إلى جين متنحى غير مرتبط بالجنس رمزه mo والتركيب الوراثى لديك الانكونا EEmomoSS.

١٢- **الريش المحرف Lacing**:

ويوجد فى الويندوت المحرف الفضى والذهبى وكذلك فى البولندى الفضى والذهبى وأيضا فى أقزام المبرايت الفضية والذهبية.

وفى هذا النظام يكون لون الريشة ابيض فى الأصناف الذهبية ولكن الريش محدد بحلقة سوداء فى كلا الصنفين كما يتضح من (شكل ٤١). ويرجع ذلك إلى جين متنحى غير مرتبط بالجنس رمزه Ia.

١٣- **الريش المرقط Pied**:

ويوجد فى أحد أصناف اللجهورن وفيه يكون الريش خليط من الأبيض والأسود معطيا مظهرا عاما مشابها للانكونا. فبعض الريش يكون كله أسود والبعض الأخر كله ابيض بينما البعض أسود وطرفه ابيض، وتختلف هذه الطيور عن الانكونا بأنها تحتوى على عدد من الريش الأبيض النقى، ويرجع هذا النظام إلى جين متنحى غير مرتبط بالجنس رمزه pi وهو متنحى أمام اللون الأسود.

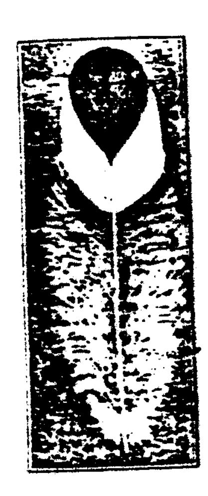
ثانيا: الإختلافات فى تركيب الريش:

التركيب الطبيعى للريش:

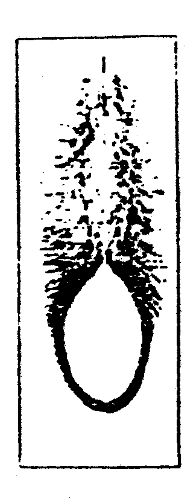
عموما يمكن تقسيم أنواع الريش المختلفة إلى قسمين:-

أ - Neossoptiles ويشمل الريش الذغبى وريش الطيور الحديثة الفقس.

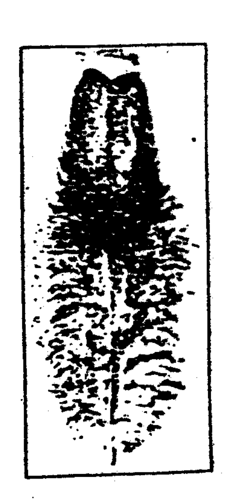
ب - Teleoptiles ويشمل ريش الطيور الصغيرة الذى يحل محل الريش الذغبى وريش البلوغ بجميع أنواعه ويوجد من هذا الريش ثلاثة أنواع فى الدجاج كالأتى:-



الهامبورج الفضى المبقع



الوايندوت الفضى المحرف



الأنكونا المنقط

شكل (٤١) الريش المبقع والمنقط والمحرف فى الدجاج

١- الريش الذغبى Pulomules أو Downy :

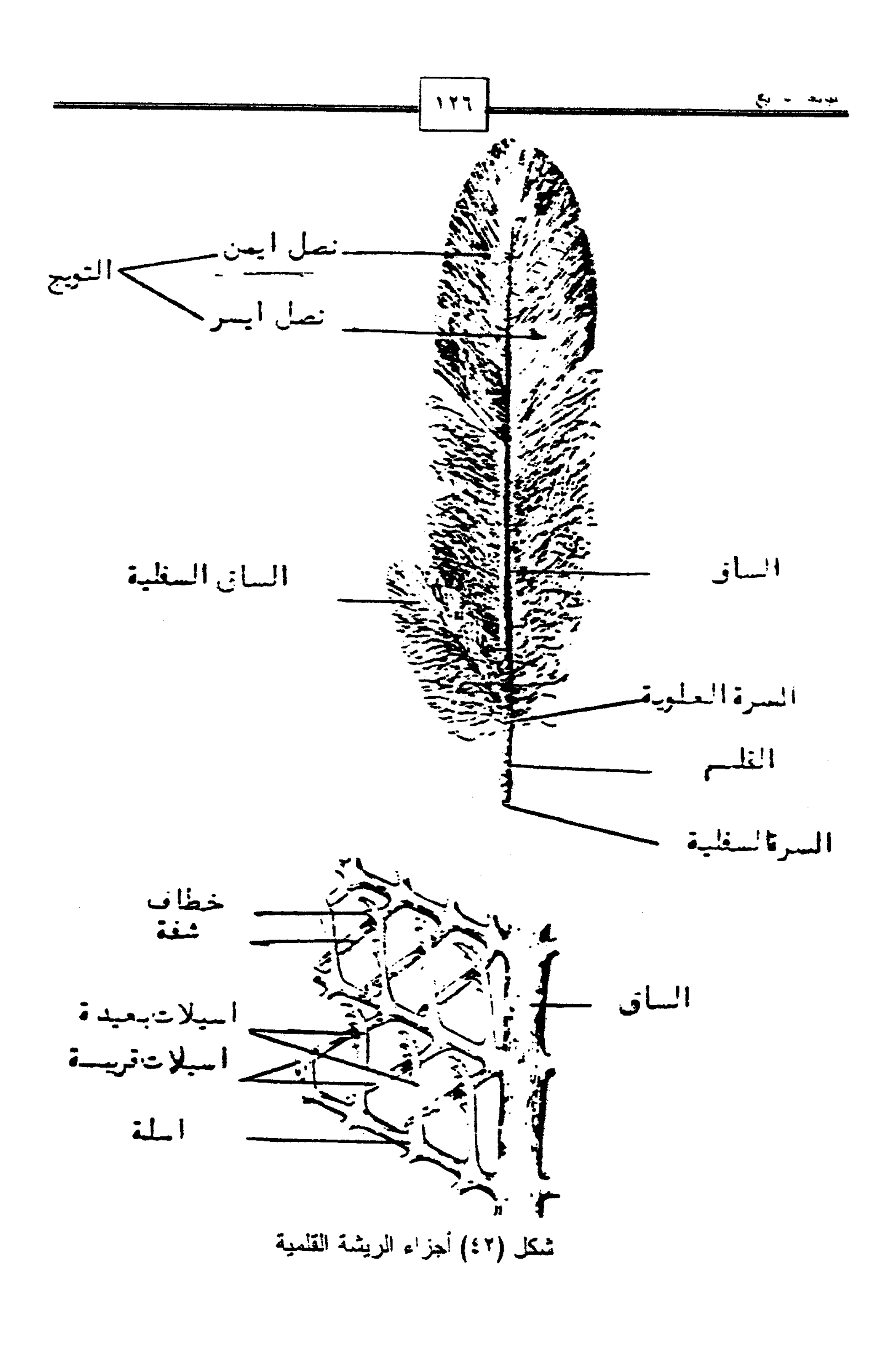
مثل الريش الموجود فى المنطقة البطنية.

٢- الريش الوبرى Filoplumes :

وهو ريش طويل يشبه الشعر فى شكله وتتركب الريشة من محور طويل يحمل اسلات وهذه لا تحمل أسيلات ألا فى طرف الريشة والاسيلات عديمة الخطاطيف.

٣- الريش القلمى أو المحيطى Pennae أو Contour :

ويشمل ريش الأجنحة Remiges (ريش القوادم والخوافى) وريش الذيل Rectrices وتتركب الريشة القلمية الطبيعية كما يتضح من (شكل ٤٢). من غمد مركزى Quill أو سهم Shaft يتكون من جزء سفلى خالى من الاسلات يسمى القلم Calamus والجزء الباقى يسمى الساق Rachis بالإضافة إلى التويج Vane الذى يحيط بالساق وهو يتكون من نصلين Webs. وعند اتصال القلم بالساق على السطح البطنى انخفاض صغير يطلق عليه السرة العلوية Superior umbilicus كما يوجد عند قاعدة القلم انخفاض أخر يطلق علية السرة السفلية Inferior umbilicus وهى عبارة عن فتحة صغيرة تمر من خلالها الأعصاب والأوعية الدموية إلى داخل القلم. ويتكون النصل من اسلات Barbs عديدة تخرج من على جانبى الساق ولكن فى اتجاه واحد، وكل أسلة تحمل أسيلات Barbules قريبة موجهة نحو قاعدة الريشة وأسيلات بعيدة موجهة نحو قمتها، وهذه الاسيلات مرتبة بحيث أن الاسيلات القريبة لإحدى الاسلات ترتبط مع الاسيلات البعيدة للأسلة المجاورة بواسطة النتوءات البارزة أو التراكيب المحورة التى تحملها الاسيلات ويطلق علها Barbicels والنتوءات الموجودة على الاسيلات القريبة تشبه الشفاه Flanges بينما النتوءات الموجودة على الاسيلات البعيدة تشبه الخطاطيف Hooklets وينشأ ريش ثانوى على السطح البطنى بالقرب من



شكل (٤٢) أجزاء الريشة القلمية

السرة العلوية مكونا ما يطلق عليه الساق السفلية Hiporachis وهو غير واضح ولا يوجد غالبا فى ريش الدجاج. وفى الريش الطويل للذيل والأجنحة تتكون الساق السفلية فقط من بضعة خيوط بدون غمد مركزى وهى عبارة عن اسلات تحمل أسيلات بدون خطاطيف وهى اكثر ظهورا فى بعض الريش الصغير، وفى بعض الطيور تكون الساق السفلية طويلة تقريبا مثل الريش الرئيسى.

وفيما يلى الاختلافات فى طبيعة تركيب الريش:-

١- **الريش الحريرى Silkiness:**

ويوجد فى الدجاج الحريرى Silkie وفى هذه الحالة تستطيل الاسيلات وتنمو دون انتظام فيبدو منظرها حريريا ناعما كما تختفى الخطاطيف كما يتضح من (الشكل ٤٣). ويرجع ذلك إلى جين متنحى غير مرتبط بالجنس رمزه h.

٢- **الريش المجعد Frizzled :**

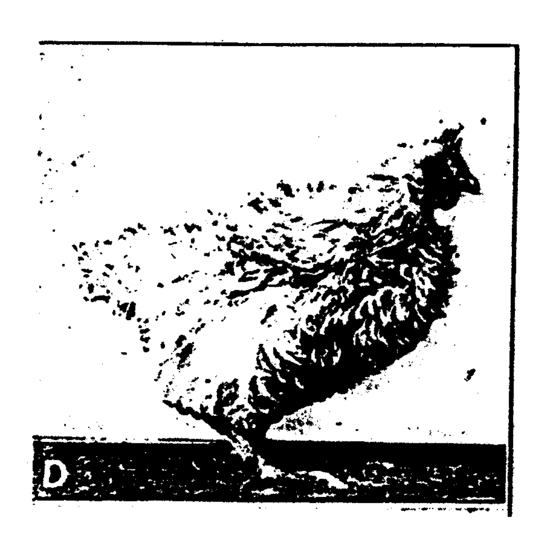
وفى هذه الحالة تتحور الاسيلات فى ريش القوادم والخوافى وفى النهاية تختفى ويتقصف الريش نتيجة ازدحام الطيور كما يتضح من (شكل ٤٤). ويرجع ذلك إلى جين غير تام السيادة وغير مرتبط بالجنس رمزه F.

٣- **غياب ريش الطيران Flightless :**

وفى هذه الحالة يتقصف سهم ريش القوادم والخوافى ونتيجة لذلك لا تستطيع الطيور الطيران، كما يتقصف بعض ريش الذيل كما يتضح من (شكل ٤٥). وترجع هذه الحالة إلى جين سائد غير مرتبط بالجنس رمزه FI.



شكل (٤٣) الدجاج الحريرى



شكل(٤٤) الدجـــــاج المــجعد



شكل(د٤) غياب ريش الطــيران

٤- الريش الخيطى (الحبلى) Fray:

وفى هذه الحالة يكون الريش الطويل للأجنحة والذيل خيطيا (حبليا) نتيجة حدوث تشوه فى الاسيلات والخطاطيف وبالتالى لا تتماسك الاسلات مع بعضها البعض كما هو الحال فى الريش الطبيعى كما يتضح من (شكل ٤٦). ويرجع ذلك إلى جين متنحى غير مرتبط بالجنس رمزه Fr.

٥- العرى Naked :

وفى هذه الحالة تظهر درجات مختلفة من العرى عند الفقس على الكتاكيت المصابة ويسقط ذغب الكتاكيت عند عمر أربعة أسابيع وبعض الأفراد البالغة تكون عارية تماما والبعض الأخر مغطى تماما بالريش ولكن ينقصها ريش الخوافى (شكل ٤٧). وترجع هذه الحالة إلى حين متنحى مرتبط بالجنس رمزه n.

ثالثا: الاختلاف فى توزيع الريش:

١- الرقبة العارية Naked Neck:

وتوجد فى الدجاج التركى (الشركسى) حيث لا يوجد ريش على الرقبة كما يتضح من (شكل ٤٨أ). ويرجع ذلك إلى جين سائد غير مرتبط بالجنس رمزه Na.

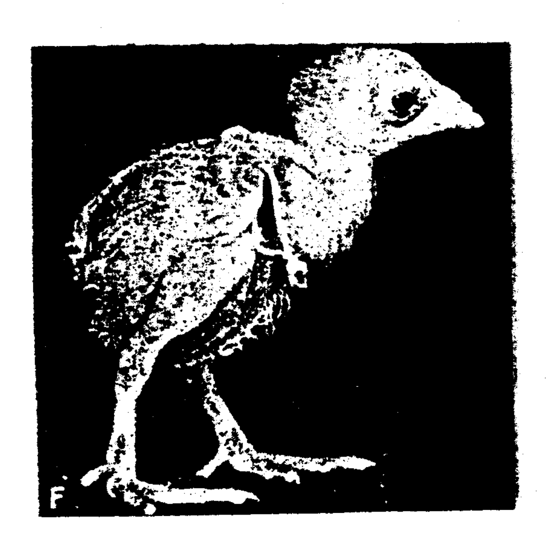
٢- غياب المريشات Apterylosis:

وفى هذه الحالة تظهر الطيور المصابة درجات مختلفة من العرى تتفق مع درجات اختزال المنابت أو حويصلات الريش. وهى تشبه حالة الرقبة العارية ألا أن غياب المنابت يكون اشد كما يتضح من (شكل ٤٨ب) وترجع هذه الحالة إلى جين سائد غير مرتبط بالجنس رمزه A_p وتظهر الحالة فى الأفراد الغير متماثلة التركيب الوراثى.



شكل (٤٦) الريش الخيطى





شكل (٤٧) الكتاكيت العارية



شكل (٤٨أ) الرقبة العارية



شكل (٤٨ب) غياب المريشات

٣- الأرجل المسرولة Feather on the Feet:

ويوجد فى البراهما والانجشان والكوشين والحريرى والفـــافيرول وهنـــاك أشـــكال مختلفة لهذه الحالة. ومن الناحية الوراثية لا يعرف عدد الجينات التى تتحكم فيها كما انـــه من المحتمل أن الجينات السائدة المتضاعفة قد تكـــون مســـئولة عـــن أشـــكال الأرجـــل المسرولة.

٤- الجناح الممزق Ragged wing:

وفى هذه الحالة إما أن يختفى ريش القوادم أو يكون قصير وبهذا تختلف عن حالـــة غياب ريش الطيران التى فيها يتقصف ريش القوادم والخوافى بالإضافة إلى ريش الذيل.

ويمكن التعرف على هذه الحالة عند عمر ٦-١٢ أسبوع كما يتضح من (شكل ٤٩). وهى ترجع إلى جين متنحى غير مرتبط بالجنس.

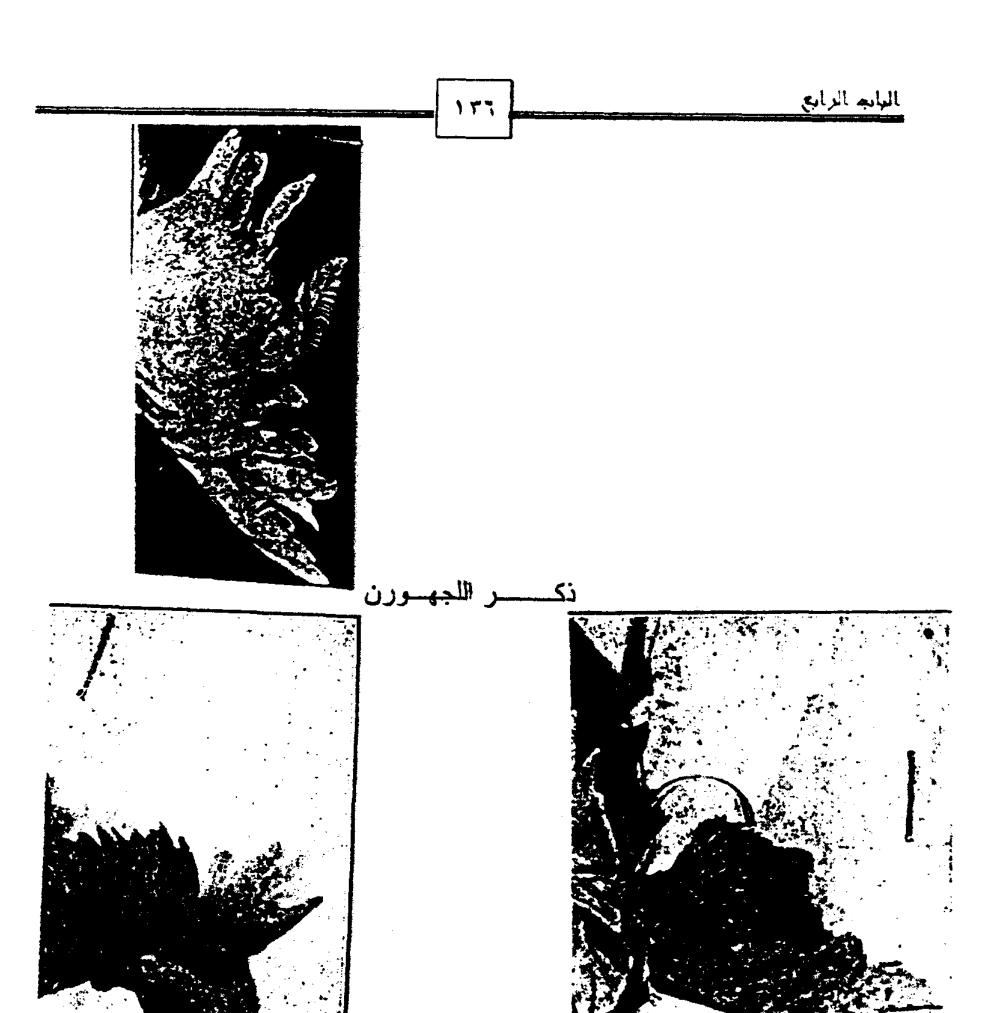
٥- الصلع الخلقى Congenital Baldness:

وفى هذه الحالة يختفى الذغب من على قمة رأس الكتاكيت وترجع الحالة إلى جيـــن متنحى غير مرتبط بالجنس.

رابعا: الإختلافات فى طول الريش:

١- القلنسوة Crest:

وتوجد فى الحريرى والهودان وكل أصناف الدجاج البولندى ففى هذه الحالة توجـــد قلنسوة من الريش على قمة الرأس وهى تعتبر صفة مميزة للســـلالة كمـــا يتضـــح مـــن (شكل ٥٠أ). ويصحب وجود هذه الحالة تحدب فى الجمجمة وترجع إلى جين سائد غـــير مرتبط بالجنس رمزه C_r.



أنثى النيوهامبشير

ذكر النيوهامبشير

شكل (٤٩) الجناح الممزق فى الدجاج

٢- اللحية Muffs and Beard:

وتوجد فى الهودان وبعض أصناف البولندى كما توجد فى الفافيرول والاورلوف وفى هذه الحالة يستطيل الريش الموجود على جانبى الوجه والموجود تحت المنقار السفلى. وترجع إلى جين غير تام السيادة وغير مرتبط بالجنس رمزه Mb.

٣- ركبة النسر Vulture Hocks:

وتوجد فى السلطانى وفى هذه الحالة يكون الريش الموجود على الجزء الامامى من منطقة الساق كبير وصلب (شكل ٥٠ب). وترجع إلى جين متنحى غير مرتبط بالجنس رمزه V.

٤- الذيل الطويل Long Tail:

ويوجد فى دجاج اليوكوهاما اليابانى حيث يتراوح طول الذيل من ١٢-٢٠ قدم. ووراثة هذه الصفة غير واضحة ومن المرجح إنها ترجع إلى جين غير تام السيادة ومرتبط بالجنس.

خامسا: الإختلافات فى معدل الترييش:

١-جين سرعة الترييش المرتبط بالجنس Repid Feathering gene:

فى سلالات البحر الأبيض المتوسط اللجهورن والمينوركا والنكونا ينمو ريش الكتاكيت بسرعة كبيرة عنه فى السلالات الآسيوية والإنجليزية والأمريكية أو بعض السلالات الأخرى.



شكل (٥٠أ) القنسوة واللحية في دجاج الهـودان



شكل (٥٠ب) ركبة النسر

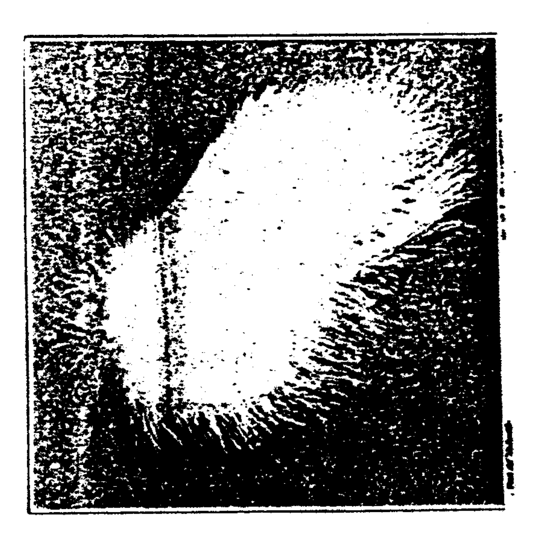
ويمكن التميز بين الكتاكيت السريعة والبطيئة التريش عند عمر ٨-١٢يوم حيث يصل ريش الذيل فى الكتاكيت السريعة نحو ٢,٥سم كما يمتد ريش الجناح حتى يصل إلى الذيل بينما فى الكتاكيت البطيئة عند نفس العمر لا يوجد ريش طويل فى الذيل ونمو ريش الأجنحة بسيط نسبيا. وترجع سرعة التريش إلى جين متنحى مرتبط بالجنس رمزه K^+ وهناك ثلاثة اليلات سائدة عليه تسبب بطئ التريش وهى K, K^S, K^n وترتيب السيادة لهذه الاليلات الأربعة كالاتى $K^n > K^S > K > K^+$

ويوضح (شكل ٥١) الفرق بين الكتاكيت البطيئة والسريعة التريش عند الفقس بينما يوضح (شكل٥٢) الفرق بين الكتاكيت البطيئة والسريعة التريش عند عمر ١٠ أيام

٢-جينات التريش البطيء والمتأخر The Tardy-Retarded genes:

هناك جينات غير مرتبطة بالجنس ربما تمنع الفعل الكامل لجين سرعة التريش المرتبط بالجنس، وهذا يفسر وجود بعض الكتاكيت العارية ذات الريش الممزق فى اللجهورن الأبيض. ويحدث هذا بسبب وجود إحدى طفرتين متنحيتين غير مرتبطتين بالجنس الأولى تسبب تأخر نمو الريش Retarded ورمزه t حيث يوجد بالكتاكيت الحاملة لها قوادم ذات نمو عادى ولكن ليس بها خوافى عند الفقس والثانية تسبب بطئ نمو الريش Retarded ورمزها t^S حيث يوجد بالكتاكيت الحاملة لها قوادم كاملة النمو بالإضافة إلى ثلاثة خوافى فقط عند الفقس كما يتضح من (شكل ٥٣).

ويكون هذين الاليلين مع الاليل الطبيعى T سلسلة من الاليلات المتعددة وترتيب السيادة لهذه الاليلات كالاتى $T > t^S > t$ ولهذه الجينات مجتمعة (جينات المجموعة K والمجموعة T) تأثيرات على درجات التريش تختلف باختلاف العمر أى عند الفقس وعند عمر عشرة أيام أو ثلاثة أسابيع.

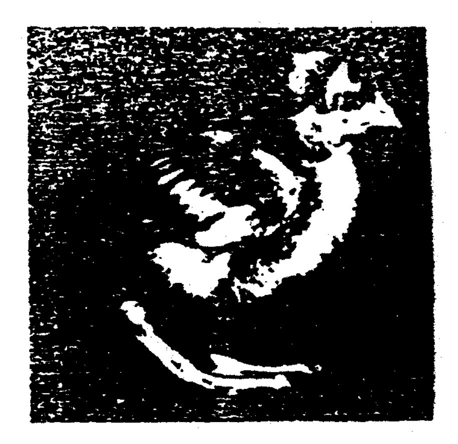


جناح كتكوت بطئ الترييش لا تظهر به الخوافى بينما القوادم ضعيفة النمو



جناح كتكوت سريع الترييش تظهر به القوادم جيدة النمو وعدد ٦ ريشات خوافى

شكل (٥١) الفرق بين الكتاكيت البطيئة والسريعة الترييش عند الفقس



كتكوت بطئ الترييش



كتكوت سريع الترييش

شكل (٥٢) الفرق بين الكتاكيت البطيئة والسريعة الترييش عند عمر ١٠ايام



جـناح طـبيعى TT



جناح متأخر tt



جناح بطئ t^st^s

شكل (٥٣) جينات الترييش البطىء والمتأخر

والأنواع الخفيفة مثل اللجهورن مبكرة الترييش والأنواع الثقيلة كانت فيما مضى متأخرة غير أى السلالات الحديثة منها ادخل اليها الجين المرتبط بالجنس الخاص بسرعة الترييش (K+) فاصبح معظمها اليوم مبكر الترييش وخاصة الهجن المستعملة فى إنتاج كتاكيت اللحم.

٣-الريش المؤنث فى الذكور Hen Feathering Males:

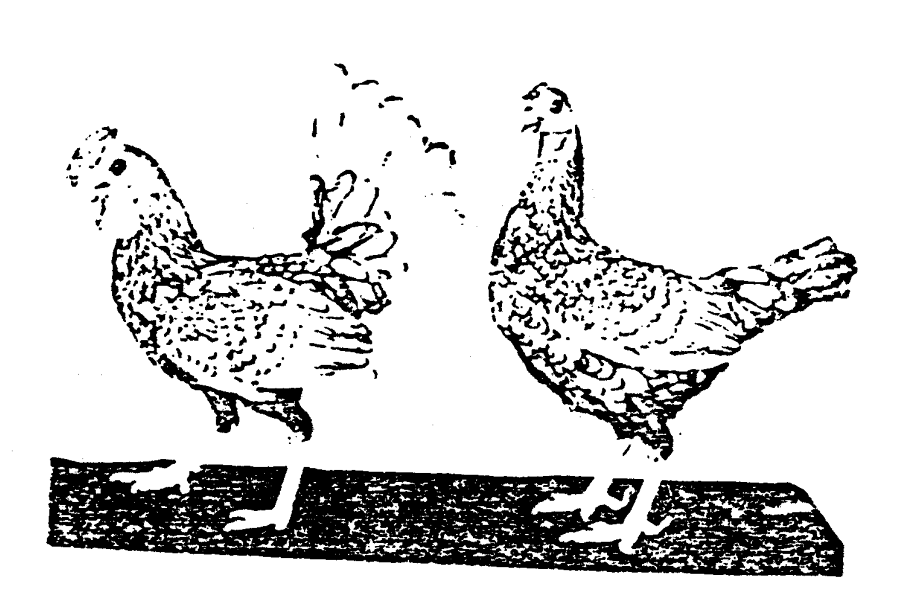
تختلف الذكور عن الإناث فى معظم السلالات بأنها تحتوى على ريش أطول ونهايته مستدقة فى كل من الرقبة والسرج والظهر ومقدم الجناح. حيث أن الإناث المزال منها البياض يتحول ريشها إلى ريش مشابه لما فى الذكور لفترة من الوقت فهذا يدل على أن هرمونات المبيض مسئولة عن استدارة نهايات الريش فى الإناث فى المناطق التى يحدث فيها اختلاف الجنسين فى تركيب الريش. ألا انه فى بعض السلالات نجد أن الذكور تحتوى على ريش مشابه لريش الإناث تماما مثل السبرايت الفضية والذهبية وكذلك بعض عترات الكامبين وفى الهامبورج والوايندوت المحرف فضى كما يتضح من (شكل ٥٤). ويرجع الريش المؤنث إلى جين سائد غير مرتبط بالجنس ورمزه Hf وغالبا ما يكون تام السيادة.

٢- الاختلافات فى الجلد
Variation of Skin

تنقسم الاختلافات فى الجلد إلى قسمين:-

١- اختلافات تركيبه وتشمل الاختلافات فى شكل العرف والاختلافات فى الأصابع.

٢- اختلافات لونية وتشمل اختلافات لون الجلد والاختلافات فى لون شحمة الأذن والاختلافات فى الغدة الزيتية.



شكل (٥٤) الريـــش المؤنث فى الذكـــور

أولا: الإختلافات في شكل العرف:

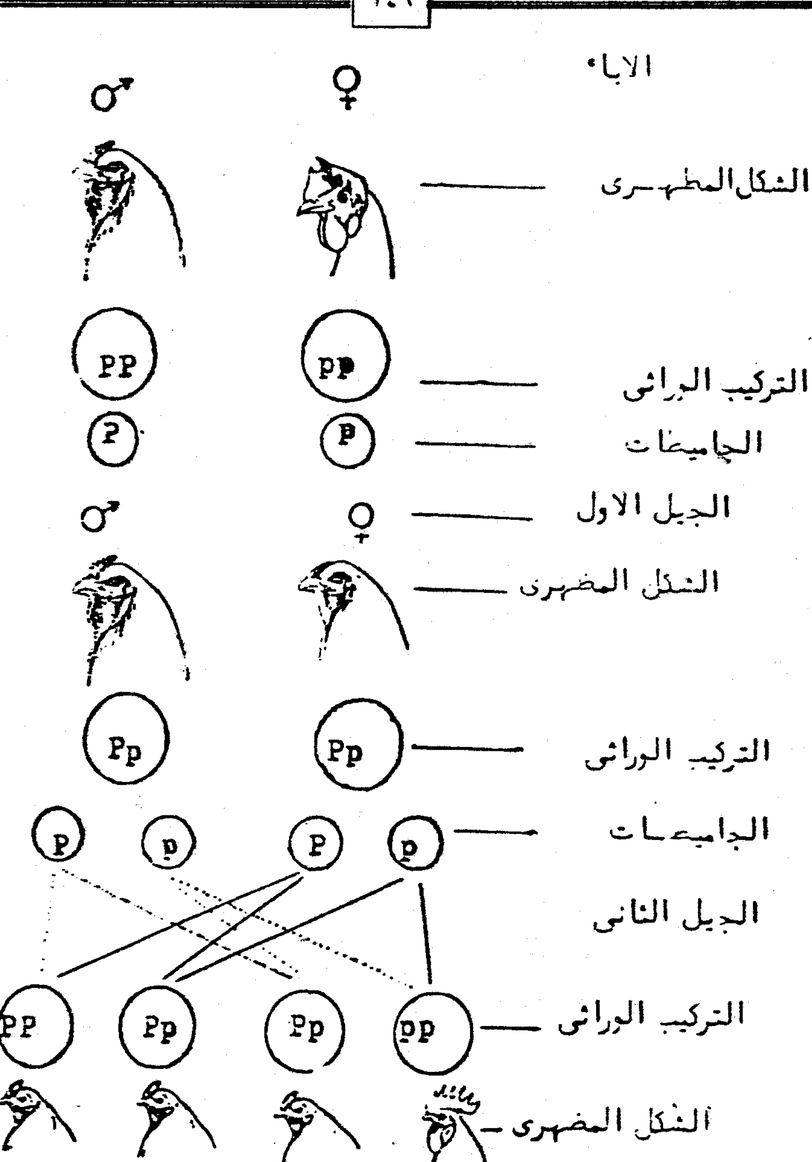
العرف صفة مميزة للجنس جالاس Genus Gallus وأغلب سلالات الدجاج المستأنسة يوجد بها العرف المفرد كما هو الحال في دجاج الغابة الأحمر ودجاج الغابة الرمادى ودجاج غابة سيلان ولا يوجد باى من هذه السلالات العرف المنتصب الغير مفصص الخاص بدرجات غابات جاوة.

ولقد ثبت أنه منذ استئناس أسلاف الدجاج المستأنسة الحديثة حدث عدد من الطفرات التى تؤثر على العرف فى هذه السلالات نتج عنها العرف الوردى والباسلانى والشليكى والمزدوج والأخير قد يكون على شكل حرف V. وكان بيتسون Bateson عام ١٩٠٥ أول من اثبت صحة قانون مندل فى عالم الحيوان وذلك بتجربته على وراثة شكل العرف فى الدجاج، فمن هذه الناحية يعد الدجاج كالبسلة بالنسبة إلى النبات. حيث عمل تجربتين: فى الأولى أجرى تزاوج بين دجاج المهارشة الهندى ذو العرف الباسلانى مع دجاج اللجهورن الأبيض ذو العرف المفرد وكانت أفراد الجيل الأول كلها ذات عرف باسلانى وفى الجيل الثانى حصل على أفراد ذات عرف مفرد بنسبة ٣: ١ واستنتج من ذلك أن العرف الباسلانى سائد على العرف المفرد كما يتضح من (شكل ٥٥).

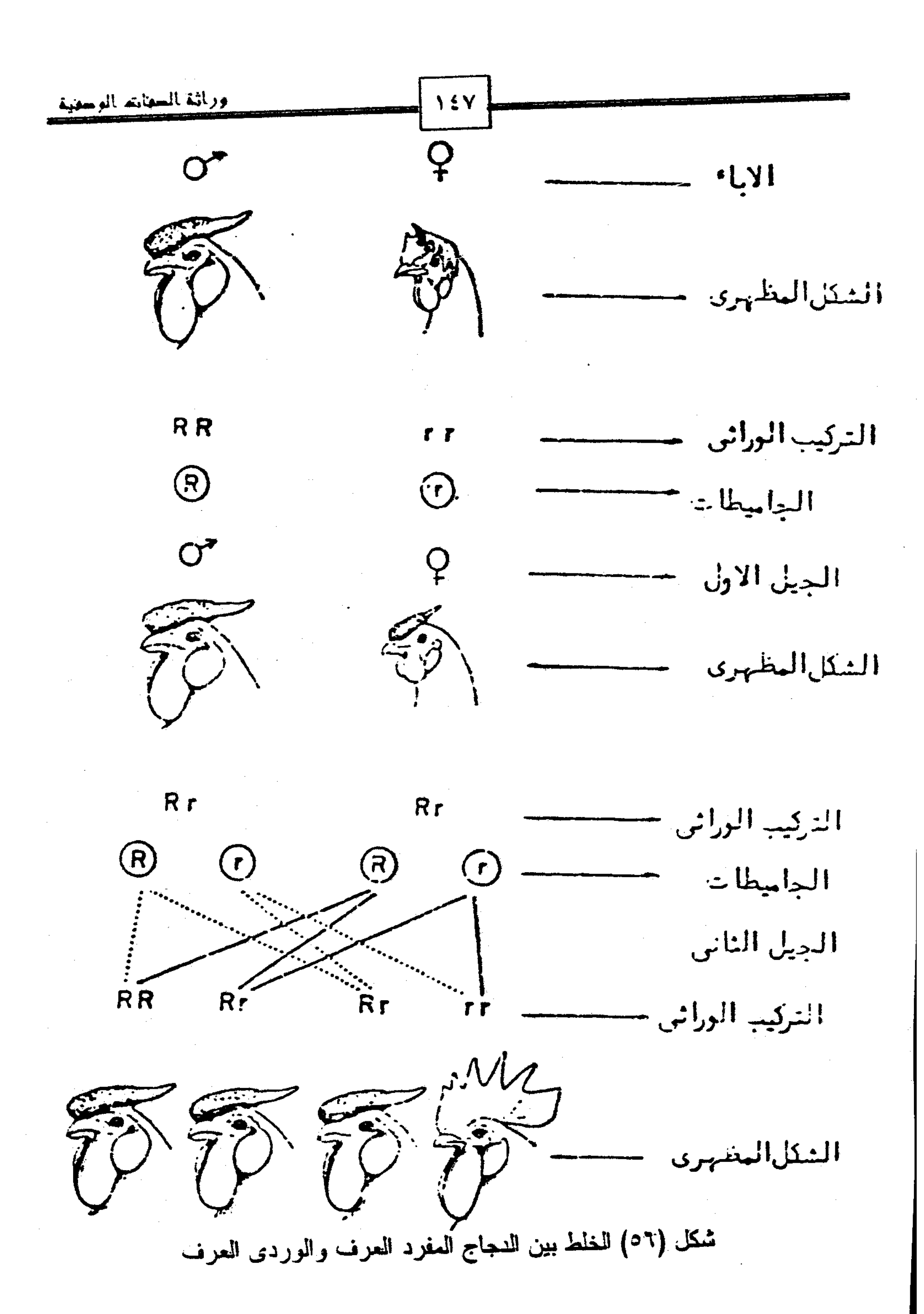
وفى الثانية أجرى تزاوج بين دجاج الدوركنج ذو العرف الوردى والواينــدوت ذو العرف الوردى مع دجاج اللجهورن الأبيض ذو العرف المفرد وكانت أفراد الجيل الأول فى الحالتين كلها ذات عرف وردى وفى الجيل الثانى حصل على أفراد ذات عرف وردى وأخرى ذات عرف مفرد بنسبة ٣: ١ فى كل من الحالتين كما يتضح من (شكل ٥٦). واستنتج من ذلك أن العرف الوردى سائد على العرف المفرد.

١- العرف المفرد Single Comb:

حيث أن خلط السلالات الثقيلة الوزن مثل البليموث روك والرود ايلاند الأحمر ذات العرف المفرد مع سلالة الجهورن وسلالات البحر الأبيض المتوسط الأخرى ذات العرف



شكل (٥٥) الخلط بين الدجاج المفرد العرف والبازلانى العرف



شكل (٥٦) الخلط بين الدجاج المفرد العرف والوردى العرف

المفرد ينتج عنه أفراد نسل ذات عرف مفرد فهذا يدل عل وجود نفس الجين الذى يؤثـــر على العرف المفرد فى كل من المجموعتين. ألا أن تعبير هذا الجين يتأثر بدرجات مختلفة بواسطة الجينات الأخرى المميزة لهاتين المجموعتين ففى السلالات الثقيلة نجد أن العــرف صغير نسبيا وعادة لا يميل إلى الجنب فى الإناث. بينما فى ســلالات البحــر المتوســط يكون العرف كبير ويميل إلى الجانب فى كل الإناث تقريبا وكذلك فى بعض الذكور كمــا يتضح من (شكل ٥٧).

مساحة العرف:

وجد أن متوسط مساحة العرف بالمليمترات المربعة يبلغ نحو ١٣٢١ فى اللجــهورن الأبيض ونحو ٣٨٩ فى الرود ايلاند الأحمر ويبلغ الاختلاف فى مساحة العرف نحو ثلاثـة أمثال الاختلاف فى طول العرف. وافضل مقياس لحجم العرف هو وزنــه ألا انــه ليــس عمليا بالنسبة للطيور الحية وزن العرف بمفرده.

وهناك مقاييس أخرى منفصلة مثل حاصل ضرب الطول فى الارتفاع حيث وجد أنـه متلازم تماما مع وزن العرف عن المقاييس الأخرى فقد تـــراوح معــامل التــلازم فـــى المجاميع المختلفة من ١,٨٥ إلى ٠,٩٦

عدد أسنان العرف: يختلف عدد أسنان العرف باختلاف السلالات فمتوسط الأســـنان يبلغ ٥,٠٦ فى اللجهورن ونحو ٤,٥٥ فى الرود ايلاند الأحمر ونحو ٦ فـــى المينوركــا، ويبدو أن الجينات المحورة تحدد إلى مدى كبير عدد أسنان العرف.

اتجاه ميل العرف: اتجاه ميل العرف ثابت على مدار السنين وفى السلالات المختلفـة كما أن اتجاه الميل عند النضج مستقل عنه عند الفقس ولم يثبت وجود عوامل وراثية تؤثر على اتجاه ميل العرف.



البليموث روك





اللجهورن الأبيض

الاسبانى الأسود ذو الوجه الأبيض

شكل (٥٧) أنماط العــرف المفرد

تأثير الهرمونات: وجد أن العرف المنكمش لديوك اللجهورن المخصبة يستجيب حالا للنمو السريع عند حقن هذه الديوك بالهرمونات الذكرية ووجد أن عرف الديوك المخصبة لسلالات الرود ايلاند الأحمر والمخطط لا تنمو بسرعة كما هو الحال فى ديوك اللجهورن كما أنها لا تصل إلى نفس الجرعة.

تأثير الضوء: يوجد تناسب عكسى بين حجم كل من العلاف والدالتين مع كمية الضوء التى تصل إلى الطيور حيث تستقبل مثل هذه الطيور الأشعة الضوئية اللازمة للنشاط البيولوجى من خلال هذه الزوائد وعلى هذا يزداد نمو العرف فى ذكور الكتاكيت الصغيرة يتأثر بكمية الضوء أقل من تأثيره بدرجة الحرارة فقد وجد أن حجم عرف الطيور لدرجة حرارة ٣٦° ف كان ثلث حجم عرف الطيور التى عرضت لدرجة حرارة ٨٥°ف.

٣- العرف الوردى Rose Comb:

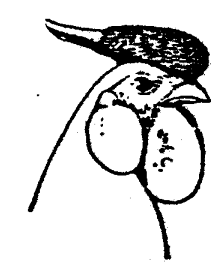
يوجد العرف الوردى فى سلالة الوايندوت والرود ايلاند الأحمر والعرف فيها صغير الحجم بينما فى السلالات الخفيفة الوزن مثل اللجهورن يكون العرف اكبر ومغطى بحلمات أو نتوءات صغيرة اكثر من الموجود فى الوايندوت كما يتضح من (شكل ٥٨أ). وترجع هذه الصفة إلى جين سائد غير مرتبط بالجنس رمزه R ويؤثر هذا الجين أيضا على الهيكل العظمى بالإضافة إلى الجلد حيث يؤدى إلى زيادة المسافة بين العظام الأمامية للحجاجين بنحو ٢٥% عنه فى الديوك ذات العرف المفرد.

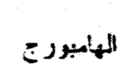
٤- العرف الباسلائى Pea Comb:

ويوجد فى سلالات الكورنيش والبراهما والسومطرة وبعض السلالات الأخرى. ويرجع إلى جين غير تام السيادة غير مرتبط بالجنس رمزه P وإذا وجد بحالة متماثلة يكون العرف صغير ومكون من ثلاث صفوف من الحلمات والصف الأوسط يكون اكثر وضوحا وإذا وجد الجين بحالة غير متماثلة فان السيادة تكون جزئية فقط وتنمو المنطقة الوسطى جيدا ويزداد سمكها كما يتضح من (شكل ٥٨ب).



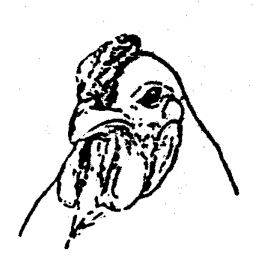
الوايندوت





الهامبورج

العـــــرف الوردى



البراهـــــما

العـــــرف الباســـلانى

شكل (٥٨) أنماط العـــرف الوردى والباسلانى

٤- العرف المزدوج Duplex Comb:

ويوجد فى سلالات الهودان والبولندى والبافلوف ويبدو العرف المزدوج مفرد من الأمام ولكنه ينقسم إلى جزئين من الخلف أحيانا يشبه شكل حرف V كما يتضح من (شكل ٥٩) ويرجع ذلك إلى جين غير تام السيادة وغير مرتبط بالجنس رمزه D.

٥- العرف الجوزى Walnut Comb:

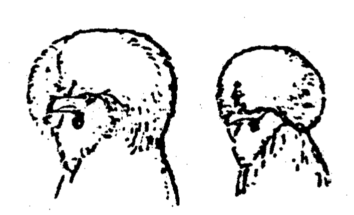
ويوجد فى الملايا والشنتكلير والاورلوف وفى السلالة الأخيرة يعرف غالبا باسم العرف الوسادى وفى سلالة الملايا يعرف بالعرف الفراولى (الشليكى) والعرف الجوزى اصغر من أنماط العرف التى سبق وصفها كما أن سطحه غير مستوى وبه تجاعيد غير منتظمة. وفى الكتاكيت الصغيرة يوجد فى العرف ريش يشبه الشعر بينما فى الطيور البالغة يوجد ريش صغير.

ويرجع العرف الجوزى إلى وجود إلى وجود الجينين P, R معا وعلى هذا فان الطيور ذات العرف الجوزى يجب أن يكون تركيبها الوراثى

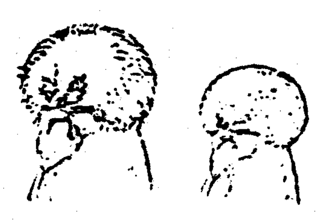
PpRr, PPRr, PpRR, PPRR.

والعرف الجوزى مميز لسلالة الشنتكلير الكندية.

وقد قام بيتسون وبانيت عام ١٩٠٥ بأجراء تزاوج بين دجاج باسلانى العرف تركيبه الوراثى Pprr مع دجاج وردى العرف تركيبه الوراثى ppRR فكانت أفراد الجيل الأول الناتجة ذات عرف جوزى وتركيبها الوراثى PpRr وبتزاوج أفراد الجيل الأول مع بعضها البعض وجد أن أفراد الجيل الثانى تضم أفراد ذات عرف جوزى ووردى وباسلانى ومفرد بنسبة ٩: ٣: ٣: ١ كما يتضح من (شكل ٦٠).



الهـــودان

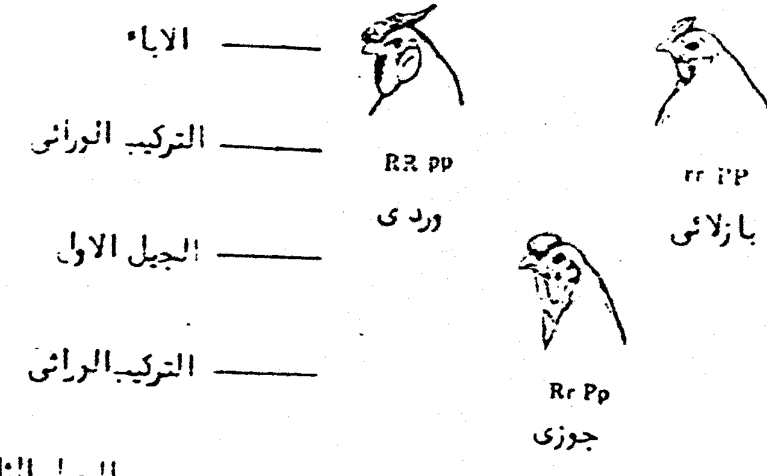




اللافليـــش

الكـــريفيكور

شكل (٥٩) أنماط العـــرف المـــزدوج



الجيل الثانى

جاميطات الاناث

جاميطات الذكور	RP	Rp	rP	rp
RP	RRPP جوزى	RRPp جوزى	RrPP جوزى	RrPp جوزى
Rp	RRPp جوزى	RRpp وردى	RrPp جوزى	Rrpp وردى
rP	RrPP جوزى	RrPp جوزى	rrPP بازلائى	rrPp بازلائى
rp	RrPp جوزى	Rrpp وردى	rrPp بازلائى	rrpp مفرد

شكل (٦٠) التفاعل بين زوجين من الأليلات المستقلة التى تؤثر على شكل العرف فى الدجاج

ومن هذا نرى أن كل من الجينين P, R مستقبل فى تأثيره علـــى الصفـة ولكـن اشتركهما معا فى تركيب جينى واحد احدث صفة مظهرية جديدة نتيجة تفـاعل الجينيـن المختلفين.

٦- **العرف المتعدد Multiplex Comb:**

أجرى تايلور Taylor عام ١٩٤٦ تزاوجات مختلفة تضمنت دجاج البليمـوث روك الكولمبى ودجاج الهامبورج وكذلك التزاوجات بين أفراد الجيل الأول وبعضـها البعـض وحصل على أعراف ثلاثية Triplex ومتعددة Multiplex . وقد ثبت أن حالة العـرف المتعدد لا ترجع إلى تحوير فى العرف الوردى وذلك لان بعض إناث الجيـل الأول ذات العرف المفرد والتى استخدمت فى بعض التزاوجات كانت تحمل جينات معينة أدت إلـى تكوين العرف المتعدد بالإضافة إلى الجينات المسـئولة عـن الزوائـد الجانبيـة Side Springs

ثانيا: الاختلافات فى المهماز:

من المحتمل أن المهماز نشأ بفعل الانتخاب الطبيعى كسلاح مفيد للـهجوم والدفـاع ومنذ استئناس الدجاج أدى انتشار مصارعة الديوك إلى حدوث تطور كبير فـى المـهماز بواسطة الانتخاب الصناعى.

وينمو المهماز فى كل الذكور الطبيعية ولكنه غير شائع فى الإناث ألا أنه ينمو فـى بعض الإناث وذلك لعدم الانتخاب للمهماز فى الإناث ويزداد طول المهماز بتقدم العمر فى كل الجنسين.

والمهماز الطويل غير مرغوب فى ديوك التربية حيث أنه قد يجرح ظهر الطفـرات الإناث أثناء عملية التزاوج.

١-المهماز فى الإناث Spurs in Females:

وجود المهماز فى الإناث أكثر انتشارا فى دجاج اللجهورن وسلالات البحر المتوسط الأخرى عنه فى السلالات الثقيلة الوزن. والمهماز اكثر انتشارا فى الطيور الكبيرة العمر ولكن ربما ينمو فى السنة الأولى من عمر الطائر. وهناك اعتقاد شائع أن الإناث الحاملة للمهماز مذكرة جزئيا وعلى ذلك فإنتاجها من البيض أقل مما فى الدجاجات الطبيعية. والأساس الوراثى لنمو المهماز فى الإناث غير واضح وهرمونات المبيض تسبب وقف نمو المهماز.

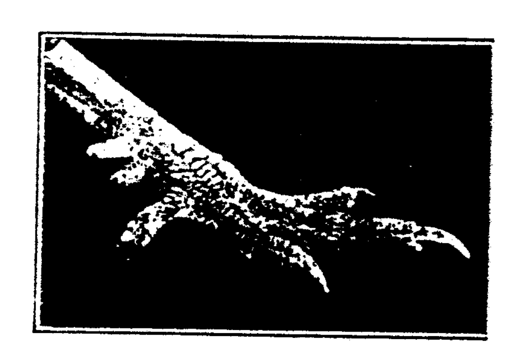
٢-المهماز المزدوج Double Spurs:

أحيانا يوجد ديك به مهماز مزدوج على رجل واحد أو على الاثنين واحد المهمازين يكون اسفل الأخر مباشرة العلوى أطول من السفلى أحيانا يكون للاثنين نفس الطول وفى بعض الحالات قد يكون السفلى هو الأطول كما يتضح من (شكل ٦١). وترجع هذه الصفة إلى جين متنحى غير مرتبط بالجنس.

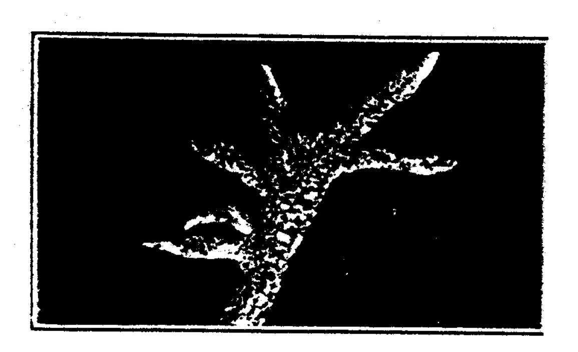
٣-المهماز المتعدد Multiple Spurs:

ويوجد فى ديوك دجاج المهارشة السومطرة حيث يوجد مهماز متعدد به مهماز مركزى كبير أعلاه مهماز أصغر.

وكذلك أسفله مهماز أصغر وكل المهاميز تأخذ اتجاه واحد، وتظهر الصفة بوضوح فى الإناث كما يتضح من (شكل ٦٢). وترجع إلى جين سائد غير مرتبط بالجنس رمزه M.



مهمـــــاز مزدوج نامى فى سن البلـــــوغ المبكـــــر

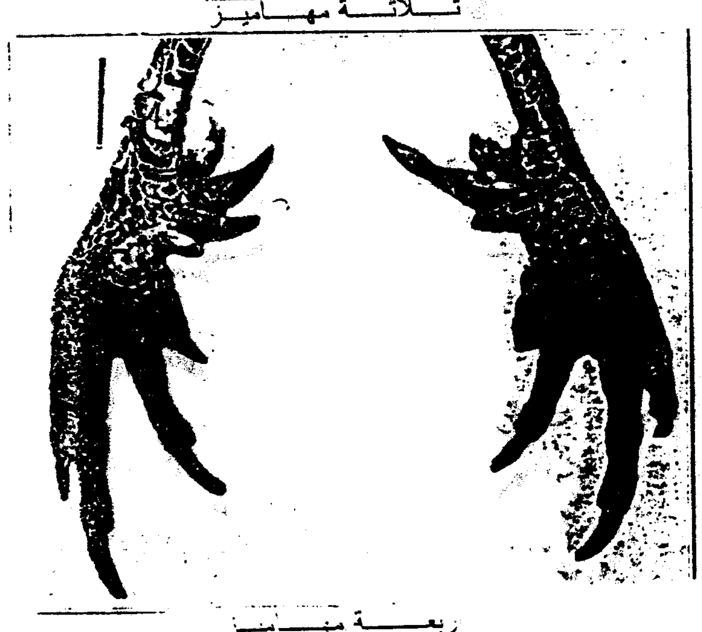


مهمـــاز مزدوج فى ذكـــــر نـــاضج

شكل (٦١) المهمـــاز المـــزدوج فى الدجـــــاج



ثلاثة مهاميز



ربعة مهاميز

شكل (٦٢) المهماز المتعدد في دجاج السومطرة الأسود

٤- **غياب المهماز Spurlessness:**

ووجدت هذه الحالة فى اللجهورن الأبيض حيث لا يوجد المهماز عند القفس أو يمثل فقط بحرشفة مستطيلة. وربما لا توجد حراشيف على السطح الداخلى للساق و عند النضج الجنسى تظهر فى الديوك نتوءات واضحة فى موضع المهماز الطبيعى. وترجع هذه الصفة إلى جين متنحى غير مرتبط رمزه sl.

ثالثا: انقسام حلمة الغدة الزيتية Uropygial:

توجد الغدة الزيتية فى الجلد المغطى للفقرات الذيلية الحرة الأخيرة. وهى تتكون من فصين كل منهما فى حجم البازلاء وبكل فص عدة قنوات التى تفرز الإفراز الزيتى الذى ينطلق خلال قناتين صغيرتين واحدة من كل فص وذلك فى الحلمة المفردة للغدة الزيتية، ويستخدم الإفراز الزيتى لدهان الريش لمنع ابتلاله بالماء.

والطفرة التى تحدث تسبب انقسام حلمة الغدة الزيتية إلى حلمتين وتؤدى الغدة وظيفتها بحالة طبيعية ويمكن التعرف على الطفرة فى الأجنة التى عمرها ١٤ يوما.

وعند النضج الجنسى تختفى الحلمات والغدة. وترجع الطفرة إلى جين غير تام السيادة وغير مرتبط بالجنس رمزه U وتظهر الطفرة فى معظم الأفراد المتماثلة وراثيا.

رابعا: الاختلافات فى لون الجلد:

غالبا ما تشاهد الاختلافات فى لون الجلد فى السيقان والمنقار

تركيب الجلد: يتركب جلد الطيور من طبقتين.

أ- **طبقة خارجية:** رفيعة يطلق عليها طبقة البشرة Epidermis وهذه تتكون من طبقة خارجية سميكة وطبقة داخلية رفيعة.

والأولى تتركب من عدة صفوف من الخلايا الدهنية والثنية تتكون من عدة طبقات من الخلايا.

ب- **طبقة داخلية**: سميكة يطلق عليها تحت البشرة. وهى تتكون من أنسجة ضامة مع كتل من الحبيبات الدهنية وهى تختلف عن طبقة البشرة باحتوائها على عدد أكبر من الأوعية الدموية بالإضافة إلى وجود الأعصاب.

الصبغات التى تؤثر على لون الجلد:

تنشأ ألوان الجلد فى الدجاج المستأنس عن وجود إحدى الصبغتين الأساسيتين الميلانين Melanin والذانثوفيل Yanthophyll أو وجودهما معا أو غيابهم معا.

وصبغة الميلانين عبارة عن معقدة بروتينى وهى مسئولة عن اللون الأسود والأزرق فى الريش، وربما توجد فى طبقة تحت البشرة وفى أى من طبقتين البشرة أو فى الثلاثة معا.

وصبغة الذانثوفيل عبارة عن صبغة كاروتينية صفراء تصنعها النباتات مثل الذرة الصفراء والبرسيم التى يتغذى عليها الدجاج ثم يحول منها الصبغات ويخزنها فى أجزاء الجسم المختلفة مثل دهن الجسم والدم والجلد الذى يشمل السيقان والمنقار بالدجاجات الغير بياضة، بينما تخزن بصفار بيض الدجاجات البياضة وعلى ذلك فان اللون الأصفر الذى يظهر فى الدجاج لا تنتجه خلال الدجاج كما هو الحال فى صبغة الميلانين. وصبغة الذانثوفيل الموجودة فى الجلد تكون على شكل حبيبات وقد يرتبط معها قليل من الدهن أولا، وهى توجد فى كل من طبقتى البشرة أيضا فى طبقة تحت البشرة. واللون القرنى Horn Color الذى يشاهد فى سيقان ومنقار الدجاج ذو الريش الذى يشبه الرود ايلاند الأحمر ليس ألا امتداد للون الأحمر الموجود فى الريش ويقتصر وجوده على طبقة البشرة.

الطفرات التى تؤثر على لون الجلد:

١-جينات الجلد الأبيض والأصفر White skin and Yellow skin gene:

سلالات اللجهورن والبليموث روك والرود ايلاند الأحمر والواينـدوت والكورنيـش سلالات أخرى صفراء الجلـد، بينمـا سـلالات الاورينجتـون والسـاكس والدوركنـج واللانجشان وبعض أصناف المينوركا وسلالات أخرى بيضاء الجلد.

ويحتوى جلد الأصناف السوداء من السلالات البيضاء الجلد على كمية قليلـة مـن صبغة الذانثوفيل التى تتنحى تماما أمام الصبغة السوداء في المنقـار والسـيقان ويمكـن معرفة لون الجلد الطبيعى لهذه السلالات بفحر باطن القدم حيث تكون الصبغـة السـوداء مخففة وكل من سلالتى الجيرسى الأسود والاسترلوب ذات منقار وسيقان سـوداء ألا أن لون باطن القدم أصفر فى الجيرسي وابيض محمر فى الاسترلورب ويرجع اللون الأبيـض إلى جين سائد غير مرتبط بالجنس رمزه W وهو سائد على اللون الأصفر الذى يرجـع إلى الاليل المتنحى w.

٢- وجود الميلانين فى طبقة تحت البشرة Melanin in the dermis:

السلالات ذات السيقان الصفراء أو البيضاء لا تحتوى على صبغة الميلانيـن تحـت البشرة لأنها تحمل جينات تمنع ترسيب هذه الصبغـة ألا انـه فـى سـلالات الاندلسـى والهامبورج والكامبين الحريرى والبولندى تظهر السيقان زرقاء اللون حيث توجد صبغـة الميلانين فى طبقة البشرة وتظهر الصبغة السوداء الموجودة فى طبقة تحت البشرة بلـون أزرق لأنها تشاهد من الطبقة القريبة للبشرة.

ويرجع وجود الميلانين فى طبقة تحت البشرة إلى جين متنحى مرتبط بالجنس رمـزه id والاليل السائد Id المانع لوجود صبغة الميلانين فى طبقة تحت البشرة غير تام السيادة.

خامسا: الاختلافات في لون شحمة الأذن:

تتميز سلالات اللجهورن والمينوركا والاندلسي الأزرق والانكونا وبعض السلالات الأخرى بشحمة الأذن البيضاء اللون بينما تتميز سلالات أخرى عديدة جدا بشحمة الأذن الحمراء اللون. ووراثة هذه الصفة معقدة وربما يؤثر عليها جينات متضاعفة أو جينات مرتبطة بالجنس.

٣- الاختلافات في الهيكل العظمي Variation in the Skeleton :

يمتاز الهيكل العظمي للطيور عن الحيوانات الأخرى بخفة وزنه وذلك لان أغلب عظامه وخاصة العظام الطويلة مجوفة من الداخل ومملؤة بالهواء الذى يصل اليها من الأكياس الهوائية التى تتصل بالرئتين وبدعم العظام المجوفة عوارض بداخلها كما يتضح من (شكل ٦٣). ويمتاز أيضا باحتوائه على نسبة كبيرة من الكالسيوم ومن أشهر الطفرات بالهيكل العظمي:-

١- غياب الذيل Rumplessness:

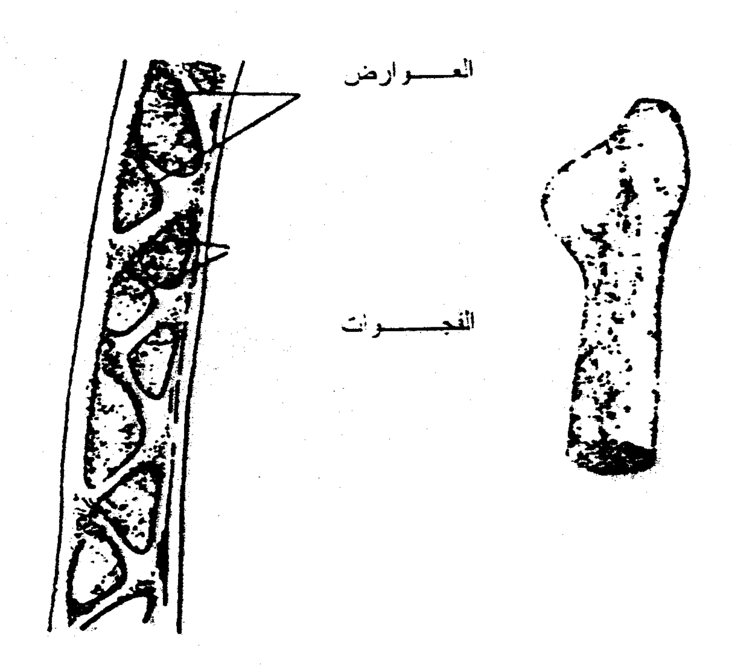
وفيها يختفي ذيل الطائر ويوجد عدد قليل من ريش الذيل كما يتضح من (شكل ٦٤). وقد يرجع ذلك لأسباب غير وراثية أو أسباب وراثية والأخيرة منها حالتين.

الأولى سببها جين مميت سائد غير مرتبط بالجنس رمزه R_p

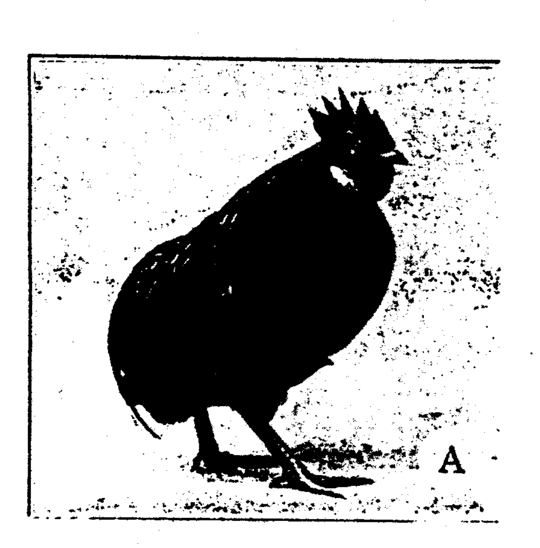
والثانية سببها جين مميت متنحى مرتبط بالجنس رمزه P_2 ونفاذيته منخفضة.

٢- المنقار المعوج Crooked Beaks:

وفيها يلتوى المنقار العلوى ولا ينطبق على المنقار السفلي. ويرجع ذلك إلى جين متنحى غير مرتبط بالجنس.



شكل (٦٣) قطاع طولـــي في العظـــم المجـــوف



شكل (٦٤) غيـــاب الذيـــل

٣- تعدد الأصابع Polydactly:

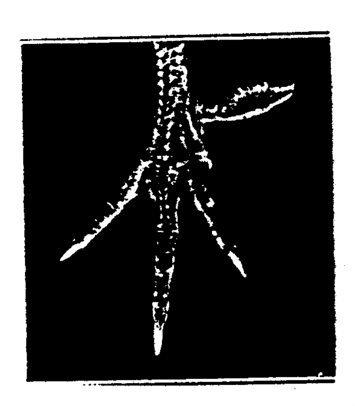
وفيها يوجد واحد أو أكثر من الأصابع الزائدة فى الداخل حيث تتميز سلالات الدوركنج والهودان والسلكى (الحريرى) بوجود خمسة أصابع فى الرجل كما يتضح من (شكل ٦٥). ويرجع ذلك إلى جين سائد غير مرتبط بالجنس رمزه P_o.

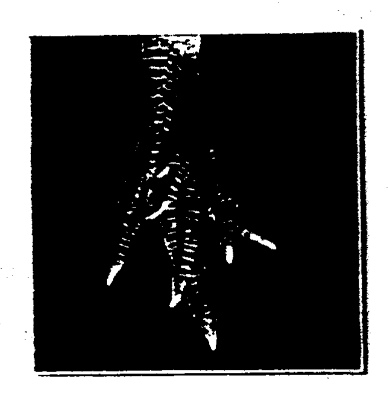
٤- الدجاج الزاحف Creeper Fowl:

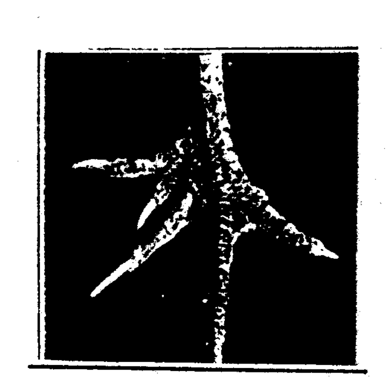
وفيه تكون الأرجل قصيرة جدا نتيجة قصر العظام الطويلة كما يتضح من (شكل ٦٦). ويرجع ذلك إلى جين مميت سائد غير مرتبط بالجنس رمزه Cp.

٥- القزامة الوراثية Chondrodystrophy:

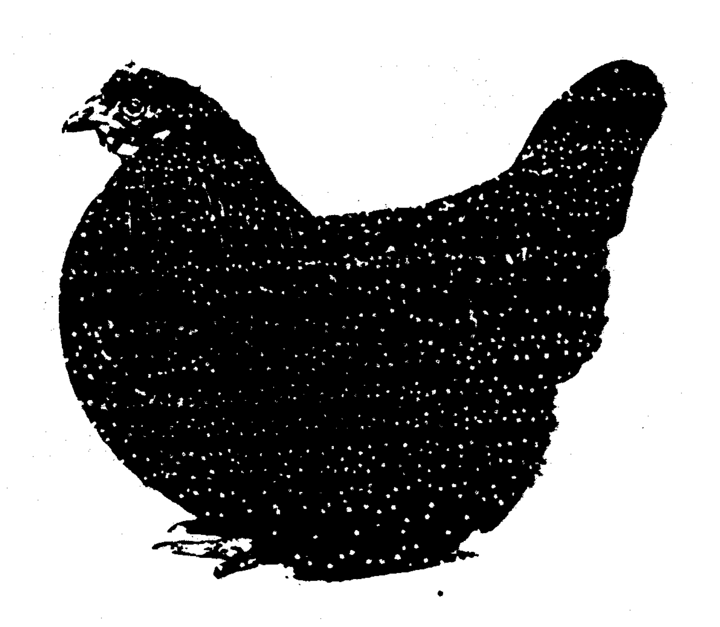
وفيها يكون نمو الهيكل العظمى غير مرتبط خاصة عظام الساق القصيرة جدا وكذا الفك السفلى الذى يشبه منقار الببغاء كما يتضح من (شكل ٦٧). ويرجع ذلك إلى جين مميت متنحى غير مرتبط بالجنس رمزه ch.







شكل (٦٥) تعــــدد الاصــابع فى الدجـــاج



شكل (٦٦) دجاجة زاحفة



الهيكل العظمى لجنين مشوه
عمر ٢١ يوم

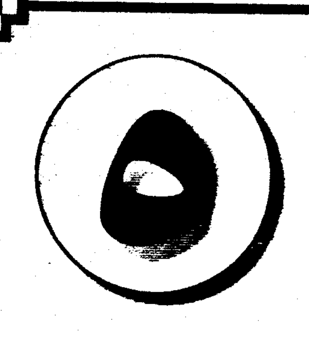


القزامة الوراثية فى كتكوت
عمره يوم



الهيكل العظمى لجنين طبيعى عمره ٢١ يوم

شكل (٦٧) القزامه الوراثيه فى الدجاج



الباب الخامس

التكاثر وإنتاج البيض

REPRODUCTION AND EGG PRODUCTION

الباب الخامس

التكاثر وإنتاج البيض
REPRODUCTION AND EGG PRODUCTION

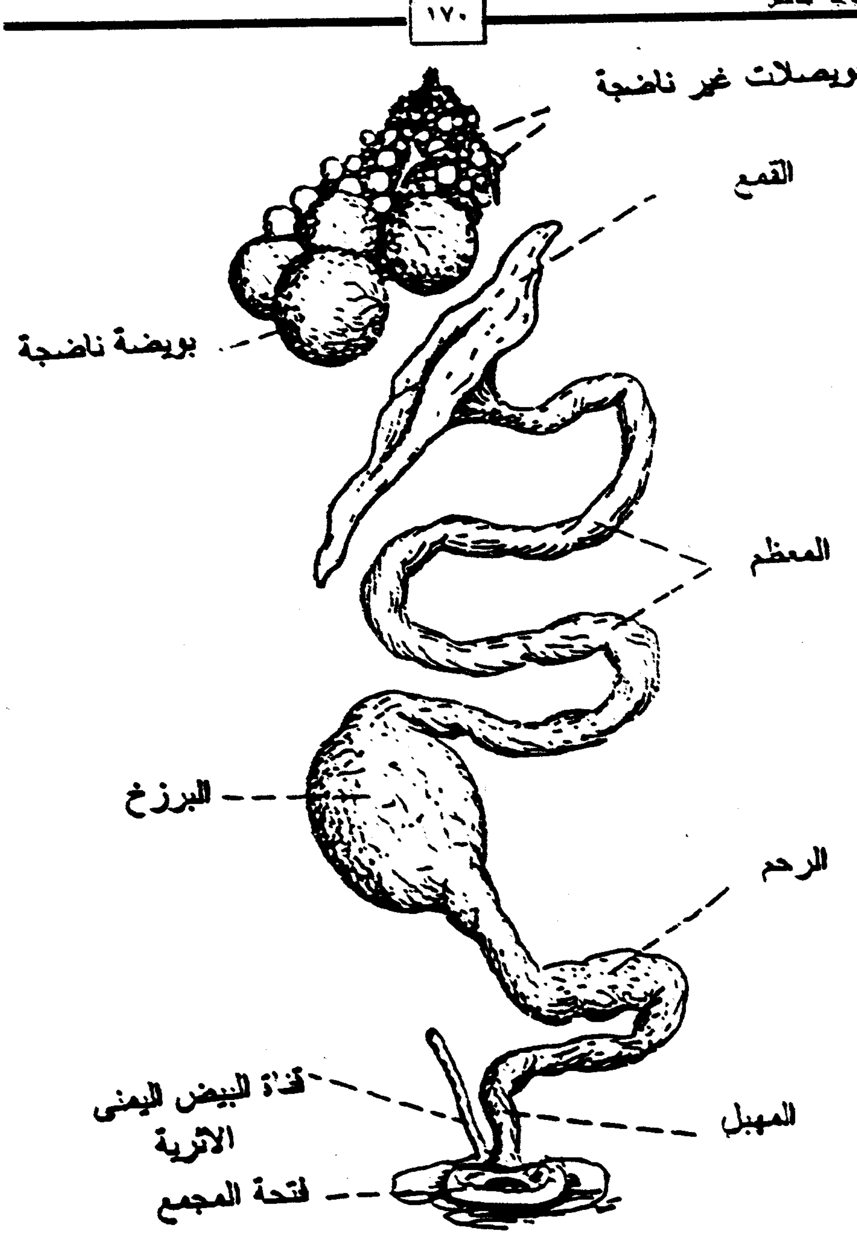
الجهاز التناسلي في أنثى الطيور Female's Reproductive System :

لا يوجد اختلاف بين تناسل الذكر والأنثى فى الأطوار الجنينية الأولى إذ يشاهد لكل منهما غدتان آي منسلان آلا أنة سرعان ما تتلاشى إحدى هاتين الغدتين فى الجنين الأنثى وهذه تكون اليمنى وتتشكل الغدة الأخرى وهى اليسرى لتتحور وتنمو لتكون المبيض آي آن الكتكوت المؤنث يخرج من البيضة وبه مبيض واحد وهو الأيسر فى الجهة اليسرى من الفراغ البطني.

إلا أنه وجدت حالات فيها كل من المبيض الأيمن والأيسر وكذلك قناتى المبيض فقد شوهد ذلك فى الدجاجات البالغة. ويوضح (شكل ٦٨) تركيب الجهاز التناسلى الأنثوي والذى يتكون من:-

١. المبيض Ovary:

يتكون من قشرة ونسيج وسطى ويوجد بالقشرة عدد كبير من الكريات المختلفة الحجم إذا يتراوح أحجامها بين المجهرية آي التى لا ترى بالعين المجردة وبين تلك التى يبلغ قطرها ٤٠مم وهذه الكريات يختلف لونها من اللون الأصفر الفاتح إلى اللون البرتقالى.



شكل (٦٠٨) المبيض وقناة البيض فى الدجاجـــــة

والبويضة Ovum عبارة عن الصفار للبيضة المستقبلة وتوجد كل بيضة داخل كيس يسمى بالحويصلة Follicle وتتعلق فى المبيض بعنق قصير يسمى بالسويقة Stalk هـذه الحويصلة تحتوى على الشعيرات الدموية التى عن طريقها تتكون مواد الصفار كما انـه يوجد على هذا الكيس خط باهت يعرف بالوصمة Stigma التى تتشق عندها الحويصلـة لكى يتحرر الصفار ليلتقط بواسطة أول جزء من قناة المبيض وهو القمع.

٢. **قناة المبيض The Oviduct :**

قناة المبيض تظهر على هيئة أنبوبة وتحتل الجزء الأكبر من الجانب الأيسر للفـراغ البطنى وهى تغطى بشبكة من الأوعية الدموية وهى تتحرك حركة مستمرة تتفاوت مـن البطىء إلى السرعة أثناء وقت تكوين البيضة.

وقناة المبيض تقوم بنقل البويضة إلى فتحة المجمع حيث يتم خـلال هـذه الرحلـة عمليتين هامتين هما الإخصاب واتمام تكوين البيضة ويبلغ طول هذه الأنبوبة ٧٦سم فـى الدجاجة البالغة وهى تتكون من خمسة مناطق هى:

أ. **القمع Funnel:**

وهو يشبه القمع وهو يتلقى البويضة بعد انفجار الحويصلة وانطلاقها فـى الفـراغ البطنى نتيجة لحركة جدره الترددية ويبلغ طوله ٩سم وتمكث به البويضة حوالى ١٥ دقيقة وبالإضافة لوظيفة القمع فى التقاط البويضة ففى القمع أيضا يحدث الإخصاب وهو عبـارة عن اتحاد الحيوان المنوى والبويضة. ويصل الحيوان المنوى إلى القمع فـى حوالـى ٢٦ دقيقة إذا لم يتواجد بيضة تعوق مروره.

ب. **المعظم Magnum:**

وهو أطول أجزاء القناة إذ يبلغ طوله حوالى ٣٣سم ويفرز به معظم البياض ويتكون من نوعين الخلايا تفرزان البياض السميك والخفيف وتمكث به البيضة ٣ ساعات.

ج. البرزخ Isthmus:

وهى منطقة متميزة عن بقية أجزاء قناة المبيض وهو يلى المعظم وتفرز به أغشية القشرة وكمية ضئيلة من الماء الخالى من الأملاح ويبلغ طوله ١٠سم وتمكث البيضة به ١/٤ ١ ساعة.

د. الرحم Uterus:

وهو يشبه الجيب وطوله ١٢سم ويفرز به صبغة القشرة والقشرة.

هـ. المهبل Vagina:

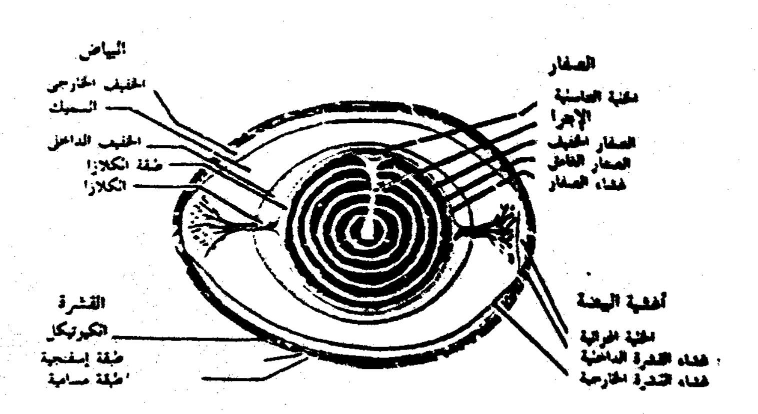
وهو الذى يصل قناة المبيض بفتحة المجمع وطوله ١٢سم ولا يقوم بدور فى تكوين البيضة وتمكث البويضة بكل من الرحم والمهبل حوالى ٣/٤ ٢٠ ساعة.

تكوين البيضة Egg Formation:

تتكون البيضة من البويضة الحقيقية True egg أو الخلية التناسلية Reproductive cell وهى تتكون من الصفار yolk الذى يحاط بالبياض Albumen ثم أغشية القشرة membrane shell والقشرة Shell والصفار يتم تكوينه فى المبيض Ovary أما المكونات الأخرى للبيضة فيتم تكوينها بقناة المبيض Oviduct. ويوضح (شكل ٦٩) تكوين البيضة الكاملة فى الدجاج.

تكوين الصفار Yolk formation:

أثناء المراحل الأولى لتكوين الصفار فان الاؤوسيت Oocytes يبدأ فى النمو ببطء عن طريق التجمع التدريجى للصفار الخفيف أو الصفار الفاتح اللون. وعندما يصل القطر إلى ٦مم فمنها تتكون Ova ويبدأ فجأة بعد ذلك فى النمو بمعدل متزايد حيث نجد أن هذا المعدل يصل إلى ٤مم / ٢٤ ساعة حتى يصل القطر إلى حوالى ٤٠مم.



شكل (٦٩) البيضة الكاملة في الدجاجــــة

وتحتوى البويضة على ١% من المكونات النهائية للصفار فى غضـــون ٧-٩ أيـــام ولكن فى الأيام القليلة التالية فأنها تحتوى على ٩٩% الباقية. وأثناء هذا النمو السريع فان تركيز الطبقات الفاتحة والداكنة **Light & dark layer** تبدأ فى التكوين . وسمك كل زوج من الطبقات الخفيفة والداكنة يساوى ١,٥-٢مم فى زمن قدره ٢٤ ساعة.

والطبقات الفاتحة والداكنة تنتج مـــن الترسـيب الزمنـى بكميـات مـن صبغـات الكاروتينات، ونتيجة لكبر الصفار فان القرص الجرثومى يطفو فوق سطحه وأثناء طفـوه يترك ورائه جزءا من الصفار الفاتح فيكون عنق الدورق **flash shaped** وهذا الـــدورق يظهر فى كل بيضة عادية.

التبويـــــض :Ovulation

عندما يصل الصفار إلى حجمه الكامل فأنه يبدأ فى التحرر من المبيض عن طريـــق شق الحويصلة عبر الوصمة. وفى معظم الحالات فان البويضة تقع فى الفـراغ الجســمى **discharged** ثم يلتقط بواسطة القمع الذى يكون فى حالة تقدم وتردد عبر سطح البويضة فإذا احتواها تماما يحدث الإخصاب إذا وجدت الحيوانات المنوية ثم تدفع عبر قناة المبيض عن طريق بعض الموجات التى تصدر من انقباضات قناة المبيض.

إفراز البياض :Secretion of the white

أثناء المرور فى المعظم أى منطقة إفراز البياض وهى تفرز حوالى نصف البيـــاض المحيط بالصفار، والمتبقى من البياض لا يضاف إلا بعد آن تكون أغشية القشرة اخذه فــى التكوين وتكون البيضة داخل الرحم. ولقد وجد آن الماء يضاف بكثرة إلى البيـــاض فـــى منطقة الرحم ومع ذلك فالبياض يتكون من طبقتين طبقة كثيفة وطبقة خفيفة خارجية.

تكوين أغشية القشرة Shell membrane:

وهى تتكون فى البرزخ لتغلف enclose الصفار والبياض وهــى لا تتكــون حتــى تستقبل البيضة نصيبها النهائى من السوائل من الرحم ويحيط بالبياض غشــاءين أحدهمــا خارجى والآخر داخلى وهما يتكونان من الألياف العضوية والخارجى سمكة يساوى ثلاثــة أضعاف سمك الداخلى وسمكها على الترتيب ٠,٠٥ ، ٠,١٥ مم علــى الــترتيب، وهذيــن الغشاءين يلتصقان معا عند المنطقة ذات الطرف العريض فهما يفترقان ليكونا ما يســمى بالغرفة الهوائية Air cell وهذه الغرفة تكون صغيرة إذا كان البيــض موضــوع حديثــا ولكنها تتزايد فى الحجم إذا تم تبريد البيض وإذا فقدت الرطوبة من مكوناته عــن طريــق التبخير عبر أغشية القشرة وقد تتواجد فى الطرف الصغــير وأى منطقــة أخــرى بيــن القطبين.

تكوين الكلازا Chalaza:

هناك خيطين أبيضين اللون يسميان بالكلازا وهما يمتدان من الصفار حتــى نهايــة البيضة وهى تتكون من مادة تفرز فى الجزء العلوى من قناة المبيــض وهــى لا تكــون واضحة حتى تدخل البيضة منطقة الرحم. وتكوين الكلازا يحدث نتيجة للتغير فى التركيب الغروى colloidal لطبقة البياض المحيطة بالصفار adjacent ونتيجة لدوران البــياض حول الصفار عند تواجد البيضة بالرحم. وتكوين الكلازا يمكن منعة صناعيا.

تكوين القشرة Shell formation:

تتكون قشرة البيضة من كربونات الكالسيوم بنسبة ٩٣-٩٨% هذه المادة تتم ترسيبها فى الرحم، ومعدل القشرة يكون بطيئا أثناء الثلاثة ساعات الأولى ثم يرتفع بســرعة فــى الساعة الخامسة ثم يحتفظ بمعدل ثابت حتى الساعة العشرين (وقت الوضع تقريبا). بينمــا تكون البيضة فى مرحلة تكوين القشرة الصلبة بالرحم فانه من الممكن آن يحدد وضعــها

عن طريق الجسر الخارجى palpation والدجاجة التى وزنها ٥ رطل والتى تضع حوالى ٣٠٠ بيضة فى السنة فأنها ترسب حوالى ٣,٧٥ رطلا من كربونات الكالسيوم (١,٥ رطل من الكالسيوم). وهذا القدر يماثل حوالى ٣٠ مرة قدر الكالسيوم المتواجد بجسمها ولذلك يجب إمداد الدجاجة بكميات كافية من الكالسيوم فى غذائها حيث آن ١٠-٤٠% من الكالسيوم اللازم لقشرة البيضة مصدرة الغذاء والباقى من العظام الطويلة التى يتم ترسيب الكالسيوم عليها. وإذا منع الكالسيوم من الطعام المقدم للدجاج فان بيض هذه الدجاجات سوف يكون رقيق القشرة كما آن الدجاجة تتوقف عن الوضع فى غضون ١٠-١٤ يوما ويوجد عدد كبير من الثغور. Channels التى تسمح بالتبادل الغازى يصل عددها إلى ٨٠٠٠ ثغرة فى البيضة وعند وضع البيضة فأنها تغلف بمادة مخاطية سرعان ما تجف تاركة ورائها ما يسمى بالكيوتيكل وهو الذى يعمل على هذه الثغور.

وتتكون البيضة من ١٠% قشرة و٣٠% صفار و ٦٠% بياض هذا وتختلف نسبة الصفار إلى البياض باختلاف حجم البيضة حيث تكبر فى البيضة الصغيرة وتقل فى الكبيرة.

وضع البيضة:

معظم البيض يوضع والطرف العريض إلى الخارج، واثناء تكوين البيضة يكون طرفها الضيق إلى الخارج إلا أنه فى فترة تقدر بحوالى دقيقة إلى دقيقتين تدور البيضة بحيث يكون الطرف العريض إلى الخارج والسبب فى ذلك آن هذا الطرف يعمل على انبساط أو انفراج العظام الدبوسية وبالتالى فان هذا يتيح للبيضة آن تخرج بسهولة كبيرة. وعند وضع البيضة فأنها تكون خالية من الغرفة الهوائية التى تبدأ فى التكوين بعد الوضع مباشرة وتزداد فى الحجم كلما خزنت البيضة لفترات طويلة.

فترات تكوين البيضة:

أن الوقت ما بين الوضع وتبويض بيضة أخرى يتراوح ما بين ١٤-٧٥ دقيقة. ولقد وجدت اختلافات فى معدل مرور البيضة خلال الأجزاء المختلفة لقناة المبيض، فالدجاجات التى لها سلاسل صغيرة مع فترات راحة كبيرة تتميز بتأخير كبير فى التبويض.

وبالنسبة لدجاج الرود أيلاند فتكوين البيضة يحتاج إلى زمن قدرة ٢٦,٥ ساعة داخل السلسلة. ولقد لوحظ أن هناك فترة اقل وهى ٢٣ ساعة فى شهر إبريل بينما كانت أطول فترة ٣١,٧ ساعة فى شهر فبراير.

شكل وحجم ولون البيضة:

أن الشكل العادى للبيضة يتحدد فى المعظم ولكن الشكل الخاص قد يتحور بواسطة ظروف شاذة أو غير عادية سواء فى البرزخ أو الرحم فالبيض الناتج بعد إزالة النصف الأمامي من البرزخ كان غير منتظم الشكل عن ذلك البيض الناتج قبل أجراء العملية وذلك لأن الشكل الخارجى لأغشية القشرة يتكرر كما آن العمليات التى تجرى للرحم تؤثر على شكل البيضة فالدجاجة التى تضع بيضا بعد وضع قطعا من القطن فى جوانب الرحم فأن هذا البيض يكون أقل دائرية أو اكثر دائرية.

وهناك اختلافات كبيرة فى حجم بيض الدجاج لم تعرف أسبابها حتى الأن. والبيض الصغير فى الحجم الذى تضعه الدجاجة فى أوائل وضعها فأنه يرجع إلى الصفار الصغير فى هذا البيض وبالتالى فان كميات البياض تكون صغيرة كذلك فان القشرة تتكون طبقا لمحتويات هذا البيض. كذلك فان وضع البيضة فى الحضن Clutch يؤثر على وزنها.

فالدورة المتكونة من بيضتين نجد أن الثانية أقل وزنا من البيضة الأولى. كذلك فـــان الدورات عديدة البيض فالبيضة الأولى تكون اثقل وزنا ثم يقل هذا الوزن بتتـــابع الــدورة وهذا الانخفاض يرجع إلى:

الانخفاض فى كمية البياض لأن حجم الصفار يكون ثابتا فى السلسلة الواحدة. كذلـــك وجد أن جميع البيض الموضوع بواسطة الدجاجة يكون لونه واحدا ما عدا ذلـــك التـــدرج اللونى من الداكن إلى الفاتح أثناء عملية الوضع اليومى المستمر ويترسب لون البيضة هذا فى منطقة الرحم.

البيض الشاذ Abnormal eggs:

أن البيضة العادية ما هى إلا ناتج تعاون وظيفى للمبيض واجزاء قناة المبيض إلا أن هذه الأعضاء قد تعانى نقصا كحدوث اضطـــراب فســيولوجى أو هرمونـــى أو شــذوذ فسيولوجى أو حدوث ضرر لهذه الأعضاء. وهذا الاضطراب قد يكون مستديما أو مؤقتـــا وينشا عدة ما يسمى بالبيض الشاذ ويمكن تقسيم الشذوذ فى البيض طبقا للتأثير على الشكل الخارجى والداخلى والمورفولوجى للبيض إلى:

أولا: شذوذات خارجية External Abnormalities:

وتشمل الانحراف عن الحجم العادى و التكوين العادى وسطح القشرة وكذلـــك لـــون القشرة.

(١) الحجم Size:

أن البيض الموضوع سواء بواسطة الدجاجات دخل النوع أو البيض الناتج من نفـــس الدجاجة يكون غير متماثل فى الحجم.

ويمكن أن نقول أن بيض الدجاج الذى يزن أكثر من ٨٠ جرام أو أقل من ٣٥ جـرام يكون منحرفـاً عن الوزن العادى للبيض وبالتالى فهذا البيض يوصف بأنه بيض ذو وزن كبير جداً ويعرف بالبيض الضخم أو البيض ذو الحجم الصغير.

(أ) البيض الكبير الحجم Giant eggs :

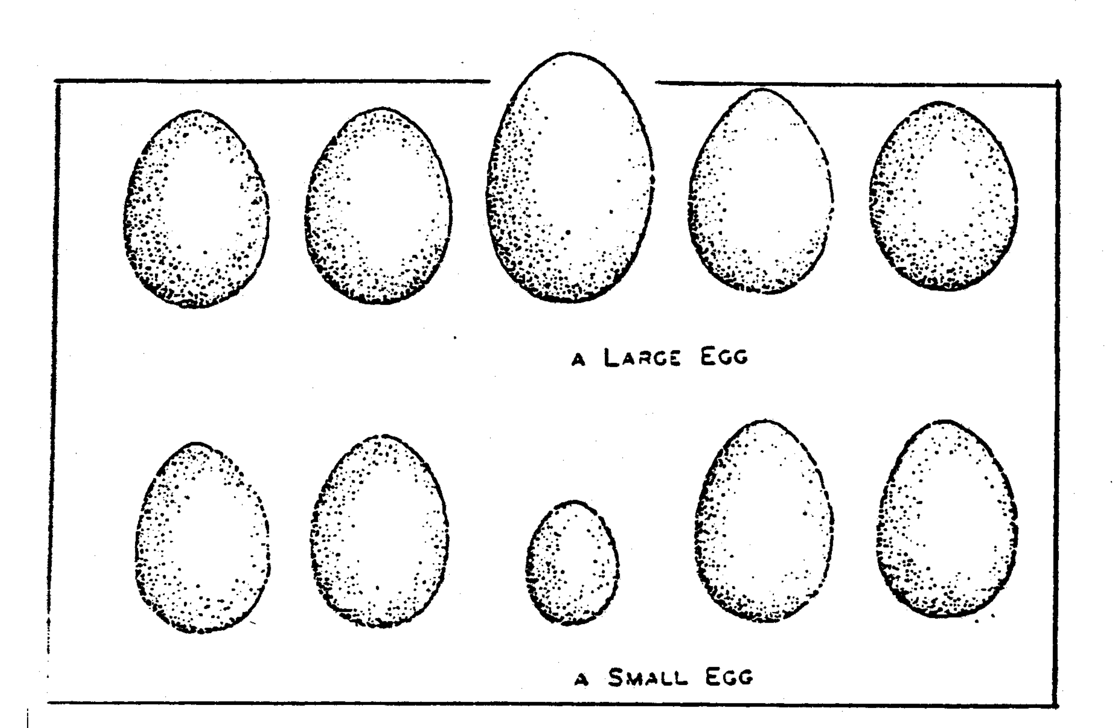
أن أكبر بيضة دجاج وضعت كانت وزنها ٣٢٠جم كما أن اللجهورن البيـــض قـد وضع أيضا بيضا يزن ٨٠-١٠٠جم.

ولقد وضع دجاج الإسكندرية بعض هذا البيض الضخم بمزرعة الكلية حيث وصـــل وزن بعض البيض إلى ١١٠،١٢٠جم.

ومن الملاحظات أيضا أن البط المعروف باسم الرانر متوسط الوزن للبيضة ٦٧جـــم إلا أنه وضع بيضا يزن ١٠٠جم ، ١٠٦جراما.

(ب) البيضة ذو الحجم الصغير Dwarfs :

أن حوالى ٩٨% من هذا البيض يكون وزنه أقل من المتوسط. ويكثر هذا البيض فى الربيع والصيف المبكر كما أن معظم هذا البيض وضع بواسطة الدجاجات المقبلـــة علـى الوضع كما أن البيض يتواجد أكثر فى السنة الأولى عن السنة الثانية كما أن الوراثة تلعب دورا أيضا فى هذا الشأن. ومن الأمثلة المعروفة عن هذا النوع مـــن البيـــض أن بعـــض الدجاجات وضعت أيضا متوسط وزنه ٥٣ جراما. وضع بيضا صغير الحجـــم يـــزن ١٨ جم. وأن هذا البيض يرجع إلى سبب مؤقت وينتج هذا البيض نتيجة لعدم وجود الصفـــار. ويوضح (شكل ٧٠) أشكال البيض الشاذ الحجم.



شكل (٧٠) أشكال البيض الشاذ فى الحجـــم

(٢) الشكل Form :

أن هناك اختلافات كبيرة فى شكل البيضة وهناك أمثلة لهذا البيض:

(أ) البيضة المشوهة Abnormal egg:

يتميز هذا البيض بأن قشرته صلبه إلا أن أحد جوانبها يكون غير مكتمل التكوين وسطح هذا الجانب غير الكامل يكون مكرمشا وسطحه يكاد لا يكون مسطحا حيث يظهر أن به تحدب بسيط. وهذا السطح المحدب يكون فى ناحية اتجاه الطرف المدبب وليس فى اتجاه الطرف العريض وتكوين هذا البيض يتأثر بالضغوط الداخلية عليه أثناء المراحل المبكرة لتكوين القشرة فى الرحم.

كما أنها تحدث كذلك نتيجة لتأخير البيضة فى قناة المبيض فتلحق بها أخرى فتضغط عليها فيبدو أن أحد سطحيها مسطحا.

(ب) البيضة الثنائية (البيض المرتبط) Bound or double eggs :

وتنشأ نتيجة لاتصال بيضتين بشريط وهذا الشريط قد يكون غشائى أو مغطى بالقشرة أو القشرة فى هذه المنطقة رخوة.

والطول الكلى لهاتين البيضتين بالإضافة إلى الجزء الرابط يساوى ١١,٣مـم وفى بعض الحالات لا يتواجد هذا الجزء الرابط وسبب هذه الظاهرة هو تواجد بيضتين معا فى قناة المبيض وبحدوث تنبيه لمنطقة إفراز البياض فى المنطقة ما بين البيضتين ثم بعد ذلك ترسيب للأغشية ثم القشرة على كل من البيضتين والجزء الرابط الذى يتكون من البياض.

كذلك فان هناك احتمال اتحاد ثلاث بيضات معا، وهذه البيضات الثلاثة تتفرق ثم تتجمع بعد ذلك فى الرحم قبل ترسيب القشرة ثم تتحد معا بطريقة عشوائية لتبدأ بعد ذلك مرحلة إفراز القشرة الصلبة على هذه البيضات الثلاثة المتحدة معا. ويوضح (شكل ٧١) الأنماط المختلفة للشذوذ فى شكل البيضة.

(٣) الشذوذ فى سطح القشرة وتركيبها:

(أ) عدم انتظام السطح

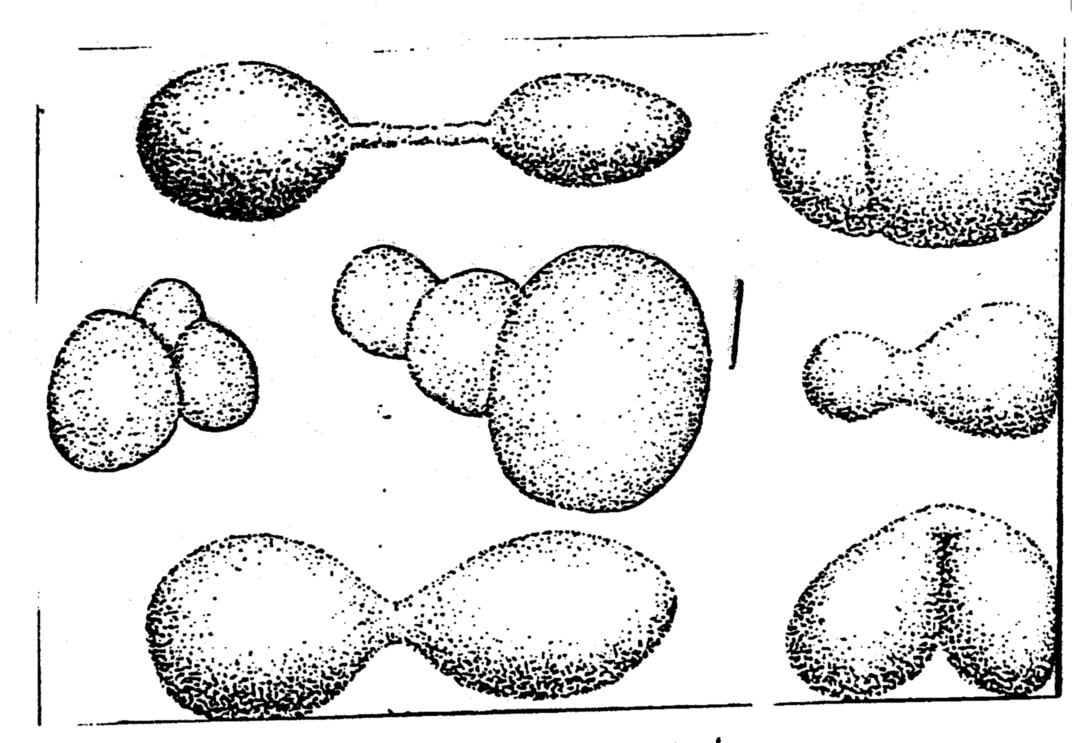
قد يتواجد بعض التكرمش أو الارتفاع لجميع سطح البيضة وقد تتواجد هذه المشاهدات على جزء معين من سطح القشرة والارتفاعات عن السطح يتبعها التواءات شديدة القشرة هذه الألتواءات تكون عديدة الاتجاهات إلا أن ارتفاعات القشرة لم يتم بالنسبة لبيض الدجاج تميزها والتعرف عليها حتى الآن.

(ب) البيضة ذات القشرة الرقيقة Shell-less egg:

تسمى أيضا بالبيضة ذات القشرة الرخوة، فهذه البيضة قد لا تغطى بالقشرة أو تغطى بطبقة قشرية وهى تنتج نتيجة زيادة إنتاج البيض كذلك تحدث إذا تم أخذ أجزاء من الرحم.

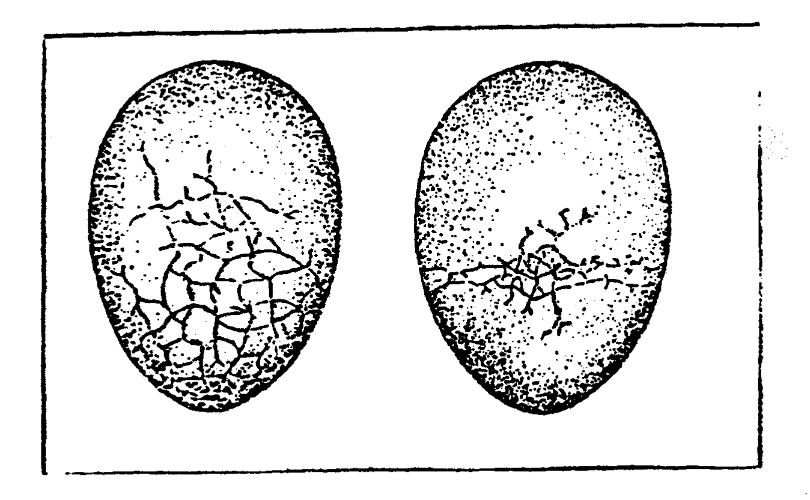
والبيض الصغير الحجم أحيانا رقيق القشرة كما أن البيضة المزدوجة تكون رقيقة القشرة كذلك من الأسباب التى تؤدى لحدوث هذه الظاهرة فشل الغدد المفرزة للقشرة فى إفراز القشرة أو مرور البيضة بسرعة على منطقة إفراز القشرة أو نقص الكالسيوم بالعلف. ويوضح (شكل ٧٢) بعض أنماط الشذوذ فى قشرة البيضة.

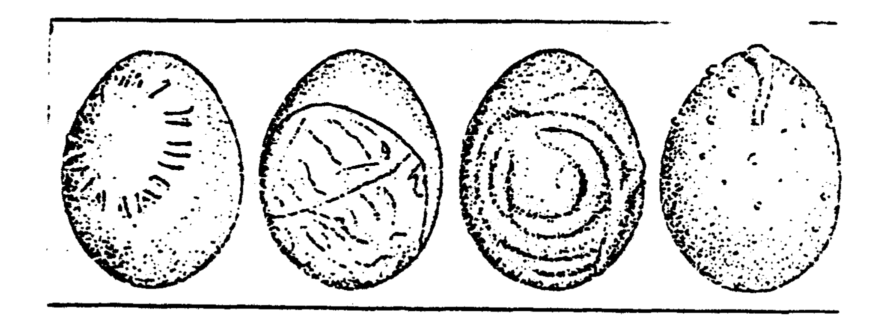
أنماط مختلفة من البيض المشوه



أنماط مختلفة من البيضة المرتبطة

شكل (٧١) الشذوذ فى شكل البيضـــــة





شكل (٧٢) بعض أنمــاط الشــذوذ في قشرة البيضـــة

(٤) الصبغة Pigment:

البيضة أما أن تكون بيضاء اللون أو بنية أنه فى بعض الأحيان قد تتوزع بقع ملونة توزيعا عشوائيا على سطح البيضة فينشأ من ذلك شذوذ خارجى آخر.

ثانياً: الشذوذ الداخلى Internal Abnormal :

(١) شذوذ فى التركيب Structure:

أن البيض الكبير الحجم ينتج من كبر حجم الصفار أو وجود العديد من الصفار داخل البيضة الواحدة. أما البيضة الصغيرة الحجم فتعزو إلى صغر الصفار غير العادى أو غياب الصفار من البيضة.

(أ) البيض ذو الصفار العديد Poly yolks eggs:

أن ظاهرة حدوث بيضة ذات صفارين ظاهرة معروفة ولكن وجود أكثر من صفارين تعتبر ظاهرة نادرة. وارتفاع عدد الصفار بالبيضة يؤدى إلى ارتفاع فى وزن البيضة فلقد وجد أن البيضة عديمة الصفار تكون ذات وزن صغير بينما الثلاثة الصفار تكون ذات وزن كبير.

(ب) البيضة ذات الصفارين Double yolk egg :

أن البيضة ذات الصفارين تحتوى على جميع محتويات البيضة بكميات كبيرة. وظاهرة البيضة ذو الصفارين يمكن أحداثها عن طريق استخدام بعض الأدوية مثل كبريتات الاتروفين. و(شكل ٧٣أ) يوضح أنماط مختلفة من البيضة ذات الصفارين.

كما أن هناك بعض الأفراد يميل إلى وضع بيض ذو الصفارين، وكذلك تحدث نتيجة لإفراز صفارين فى وقت واحد، أو نتيجة لتأخر صفار ثم يفرز الصفار التـــالى وبالتـــالى تتكون بيضة ذات الصفارين فى بيضة واحدة.

(ج) **البيضة ثلاثية الصفار Triple yolks egg :**

وهى نادرة الحدوث تتكون بنفس الطريقة التى يتم بها تكوين البيضة ذات الصفـــارين وهذه البيضة تنتج من الدجاجات صغيرة السن. ويوضح (شـــكل ٧٣ب) بيضـــة ثلاثيـــة الصفار.

(د) **البيضة المزدوجة القشرة Double shell egg :**

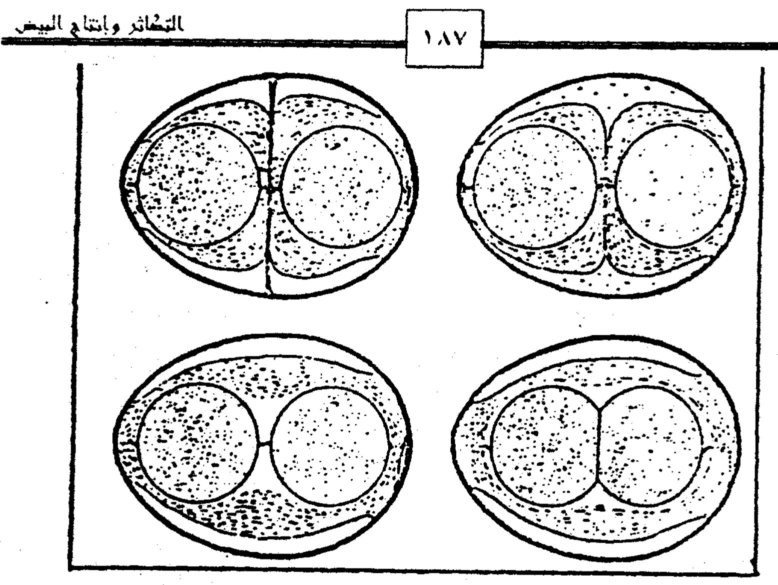
وهى تنشأ من مرور البيضة على منطقة إفراز القشرة مرتين متتاليتين.

(هـ) **غياب الألبومين Absence of albumen:**

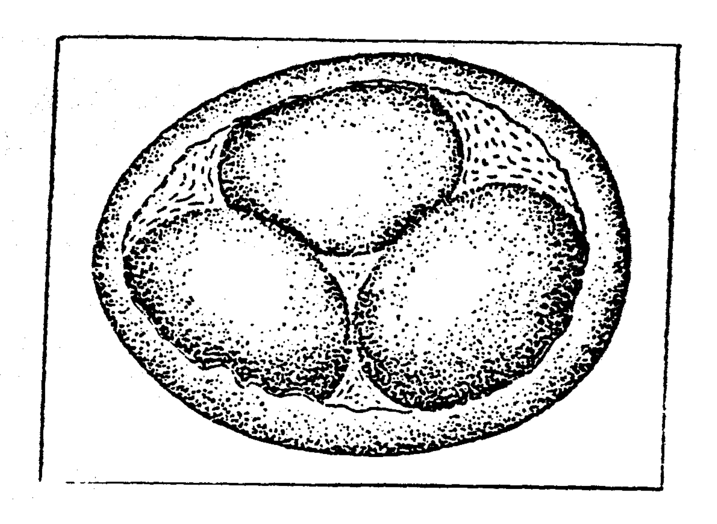
وهو بيض نادر الحدوث وسببه تثبيط فسيولوجى مؤقت لمنطقـــة إفـــراز البيـــاض الموجود فى قناة المبيض أو مرور الصفار بسرعة خلال هذه المنطقة.

(و) **البيضة اللاصفارية Yolk less egg:**

وهى نادرة الحدوث وتزداد فى الإناث المقبلة على الوضع فى الربيع والصيف وتنشأ من اضطراب مؤقت. كما أنها تحدث نتيجة مرور أجسام غريبة فى قناة المبيـــض تعمـــل على تنبيه إفراز البياض وأغشية القشرة وهذا ما يحدث عندما أدخل العلماء كرة من الفلين فى قناة المبيض حيث حصلوا فى النهاية على بيضة صفارها كرة من الفلين.



أنمـــاط مختــلفة من البيض الثنائى الصفـــار



البيضة الثلاثيـــة الصفار

شكل (٧٣) **البيض الشاذ فى عدد الصفار**

(ز) الوضع الشاذ للغرفة الهوائية Abnormal air cell :

أن الوضع الطبيعى للغرفة الهوائية هو تواجدها فى الطرف العريض للبيضة ولكـــن قد تحدث أن تتواجد هذه الغرفة فى مكان آخر خلاف هذا المكان وهذه الحالة تنتشر فـــى البيضة المزدوجة وكذلك البيضة ثنائية الصفار. ويوضح (شكل ٧٤) الوضع الشاذ للغرفـة الهوائية فى البيضة.

(٢) شذوذ ناتج عن وجود مواد غريبة:

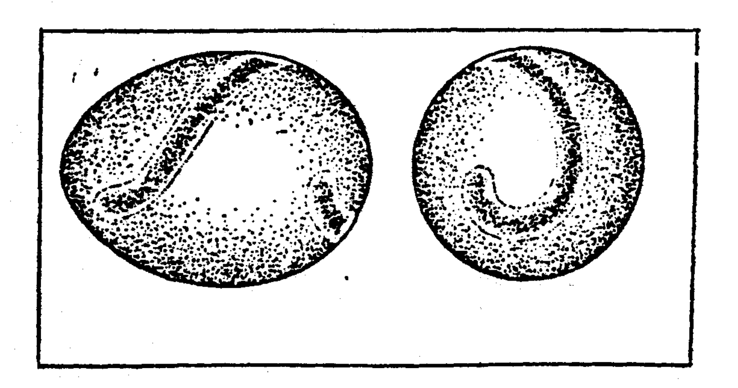
البقع الدموية واللحمية Blood & meat spots:

وهذه تشاهد فى البيض الموضوع حديثا حيث تشاهد البقع الدموية حمـــراء اللـــون ملتصقة بالصفار أو عائمة بالبياض. وعند تحول البقع من اللون الأحمر إلى اللون البنـــى نتيجة لبعض التغيرات الكيماوية يطلق عليها اسم البقع اللحمية. والبقع الدموية تمثل حوالى ٢-٤% وهى تكثر فى الدجاج الثقيل مثل الرود ايلاند ونادرة الحدوث فى الدجاج الخفيـف كاللجهورن. ويتضح ذلك من (شكل ٧٥).

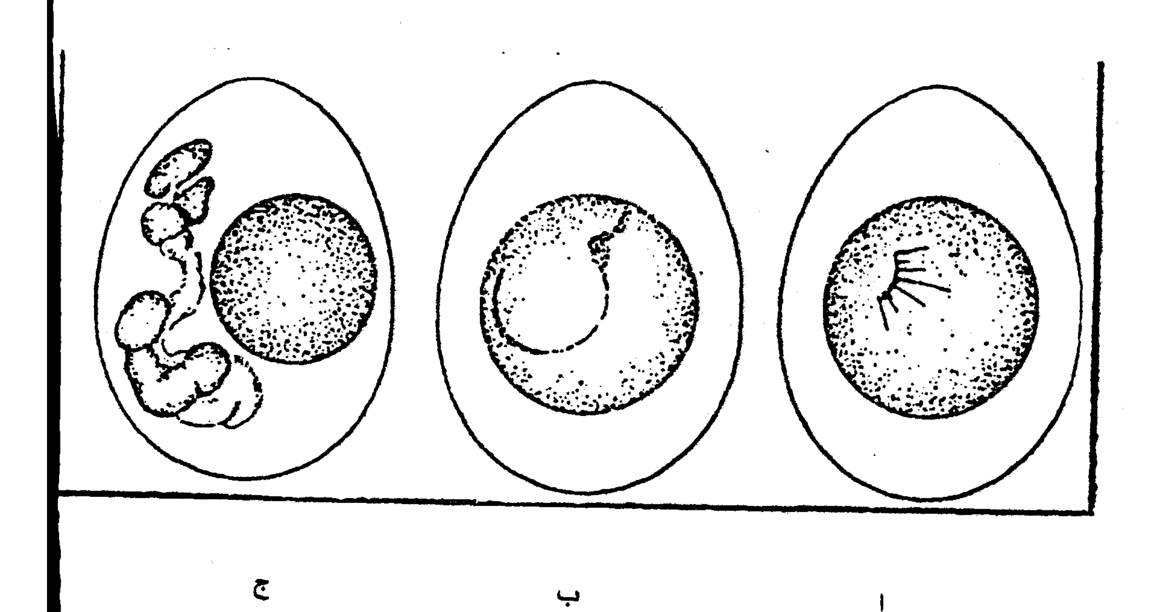
فلقد كانت نسبة حدوثها فى دجاج الرود ٦٢% ، ٤٠% للجـــهورن. كذلـك توجـد اختلافات موسمية لهذه الظاهرة فهى ترتفع فى أبريل أثناء زيادة الإنتاج وتقل بتقدم الدجاج فى العمر وهى تنتج من نزيف دموى لجلد الأوعية الدموية المبطنة للحويصلة وهناك رأى أخر ينص على مصدر هذه البقع هو الدم مصدر الصفار.

التنظيم الهرمونى لإنتاج البيض:

تتحـكم هـــرمونات الغـدة النخامية Piteitary gland بدرجة كبيرة فى نمو وتكوين البيضة وخروجها من المجمع حيث يفرز الفص الأمامى للغدة النخامية Anterior lobe الهـــرمون المنبـه لـــلحويصلات فـى المبيـض (.F. S. H) Follicle Stimulating Hormone الذى يعمل على تنبيه نمو الحويصلات فى المبيض وعندمـــا



شكل (٧٤) الوضـــع الشـــاذ للغرفـــة الهوائيـــة



شكل (٧٥) البقـــع الدموية (أ ، ب) والبقـــع اللحميـــــة (ج)

يصل حجمها إلى الحجم الكامل تفرز نفس الغدة ومن نفس الفص الهرمون المنبه للخلايا البينية (L. H.) Luteinizing Hormone الذى يسبب انفجار الحويصلة وطرد الصفار.

ويتوقف إفراز هذه الهرمونات على وجود كمية كبيرة كافية من الإضاءة تتراوح من ١٢-١٤ساعة حتى تعطى الغدة النخامية التنبيه اللازم لإفراز هرموناتها.

كما أن قناة المبيض تقع هى الأخرى تحت تأثير هرمونات خاصة تسبب حركة القمع وتردده لالتقاط الصفار المفرز. وكذلك نمو قناة المبيض وامتدادها واتساع العظام الدبوسية حول فتحة المجمع وتمدد هذه الفتحة يقع تحت تأثير هرمونى تفرزه حويصلات المبيض.

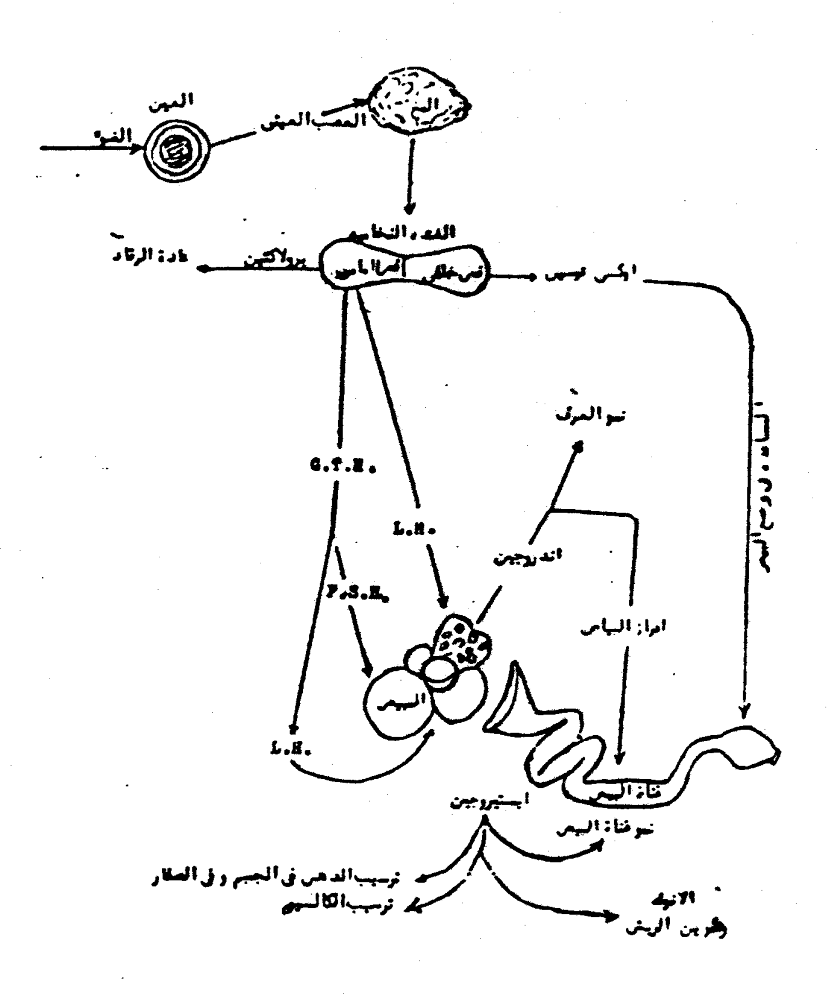
كذلك فأن تكوين بياض البيضة يخضع للتحكم الهرمونى المفرز بواسطة النسيج البينى للمبيض Ovarian interstitial tissue وقشرة البيض تقع تحت تأثير هرمونات تفرز من الغدة الدرقية كما أن الهرمونات تتحكم فى وقت بدأ ونهاية تكوين القشرة.

وطرد البيضة للخارج يتم تحت تأثير هرمون تفرزه الغدة النخامية من فصها الخلفى يسمى Oxytocin.

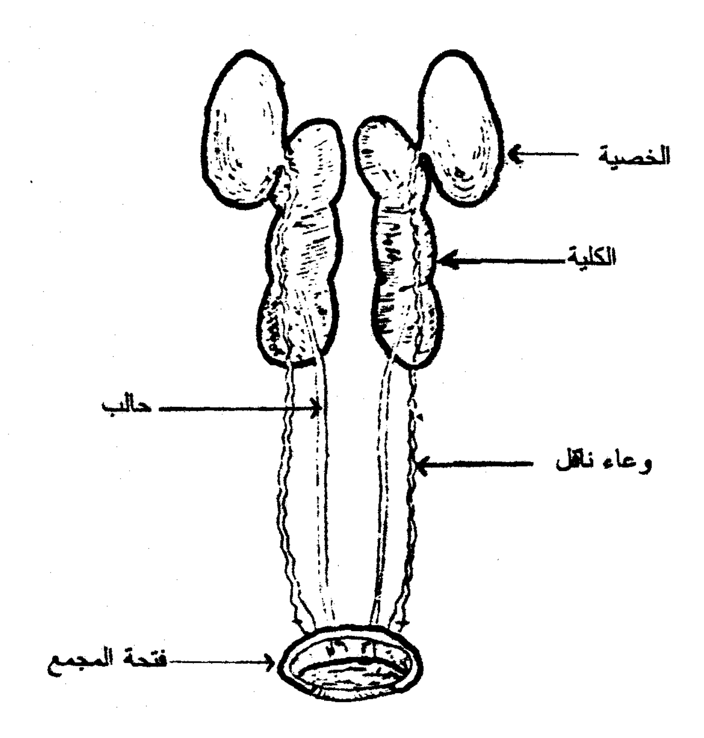
ويبين شكل (٧٦) رسم تخطيطى يوضح العلاقة بين الضوء وإفراز الغدة النخامية وتأثير ذلك على المبيض وبالتالى إفراز المبيض.

الجهاز التناسلى فى ذكر الطيور Male's Reproductive System:

يتكون من الخصيتين والبربخ والوعاءين الناقلين. وتوجد الخصيتين داخل الفراغ البطنى عند الطرف الأمامى للكليتين ويبلغ وزنهما معا حوالى ١ % من وزن الجسم. وبالنسبة لعضو السفاد نجد انه أثرى فى الدجاج بينما فى البط والإوز يوجد عضو سفاد واضح (قضيب) ويوضح شكل (٧٧) تركيب الجهاز التناسلى فى ذكر الطيور:-



شكل (٧٦) التنظيم الهرمـــــوني لانتاج البيض في لدجــــاج



شكل (٧٧) الجهـــاز البولى والتناسلـــى فى الديك

الخـصية Test :

شكلها بيضاوى وتغلف بنسيج ضام رقيق ولونها يميل للاصفرار وينتشر عليه عـدد كبير من الأوعية الدموية. ويتكون جسم الخصية من نوعين من الأنسجة:-

النسيج الأول:-

يتكون من عدد كبير من الأنابيب الدقيقة والملتوية والتى تسمى بالأنـابيب المنويـة ويتكون بداخلها الحيوانات المنوية.

النسيج الثانى:-

يسمى بالنسيج البينى وهو يقع بين الأنابيب المنوية ووظيفته إفراز الهرمون الذكرى.

البـربـخ Epididymis :

تصب فيه الأنابيب المنوية محتوياتها حيث نضج الحيوانات المنوية وتخزينها.

الوعاء الناقل Vasdeferens:

يسير فى خط منفرج بجوار الحالب وهو يصل البربخ بفتحة المجمـع حيـث توجـد الأجهزة المساعدة التى تفرز السائل المنوى الذى تسبح فيه الحيوانات المنوية الآتيـة مـن الخصية.

الإخصاب Fertilization :

يحدث الإخصاب في منطقة القمع وذلك باتحاد الحيوان المنوى مع البويضة حيث تصل الحيوانات المنوية إلى هذه المنطقة فى طريق عكسى لحركة قناة المبيض وذلك في خلال ٣٠دقيقة بعد الإخصاب.

وقد ثبت وجود جيوب بالغشاء المبطن لقناة المبيض تسمى أعشاش الاسبرمات Host glands حيث تقوم بتخزين وتغذية الحيوانات المنوية لفترات تختلف باختلاف الأنواع فهى تقدر بحوالى ١٠أيام فى السمان، ١٤يوم فى الدجاج وتصل إلى ٥١يوماً فى الرومي. وهذه الخاصية تمكن الإناث من وضع بيض مخصب لمدد مختلفة بعد أخر مرة سفاد على حسب نوع الطائر.



الباب السادس

وراثة عدد البيض

EGG NUMBER INHERITANCE

الباب السادس

وراثة عدد البيض
Egg Number Inheritance

فيما يلى سوف نلقى الضوء على أهم العوامل البيئية المؤثرة فى وراثة عدد البيض

١- الإضاءة Lighting:

منذ سنوات عديدة عرف أن إنتاج البيض يزيد فى القطعان الضعيفة الإنتاج وذلك باستخدام الضوء الصناعى. وعموما فمن المشاهد أيضا إن إنتاج البيض يقل فى فصول العام التى يصل فيها طول النهار إلى اقصر ساعات بينما يزيد هذا الإنتاج بزيادة طول النهار ففى الربيع مثلا عندما يزيد عدد ساعات الإضاءة اليومية نجد إن الإنتاج أيضا يأخذ فى الزيادة.

ولقد أوضحت التجارب أن زيادة الضوء الصناعى عن حاجة الدجاجة الطبيعية للضوء قد لا يغير كثيراً فى زيادة عدد البيض المنتج من هذه الدجاجة. ومن المعتقد أن الضوء يزيد الإنتاج عن طريق:

- إعطاء الدجاجة الفرصة لاستهلاك قدر اكبر من الغذاء.
- قصر المدة التى تأخذها الدجاجة بدون غذاء أثناء الليل.

ولإيضاح هذين العاملين بينت التجارب على أن غذاء الليل Night Lunch الذى يعطى بواسطة إضاءة البيت لمدة ٢٠ دقيقة عند الساعة العاشرة مساءا كان له تأثير مثل الإضاءة الإضافية لمدة ساعة أو اثنين فى أول اليوم أو آخره وذلك على عدد البيض.

العلاقة الحقيقية بين زيادة الإضاءة مع زيادة إنتاج البيض فى الطيور تشاهد فى الطبيعة حيث نجد أن البيض يزيد فى الربيع أو يمكن زيادته فى الخريف والشتاء عن طريق الضوء الصناعى. هذه العلاقة فسرت عن طريق سلاسل عديدة من الأبحاث فى أنواع مختلفة من الطيور. وربما كان طول النهار من العوامل الدافعة على هجرة الطيور من مكان لأخر حيث تضع البيض فى مكان ما وتهاجر إلى آخر وهكذا ويكون اختلاف المكانين راجع إلى طول النهار.

بينما هناك رأى آخر يقول أن طول النهار هذا يعطى فرصة لزيادة نشاط الطائر من الناحية الفسيولوجية خاصة تأثيره على الغدد الصماء فى الطائر ونوع الإضاءة سواء ضوء احمر أو ابيض أو ازرق درس أيضا. ومدى تأثيره على النواحى الفسيولوجية المختلفة للطيور كذلك الكثافة الضوئية وتأثيرها على الإنتاج من العوامل التى درست بالتفصيل.

اغلب هذه الأبحاث عملت على الذكور ولقد وجد بواسطة كثير من البحاث انه ليس فقط الذكور هى التى تتأثر بالضوء ولكن أيضا الإناث تستجيب مثل الذكور وان كانت بطريقة أبطأ منها Bznoit (1936) وجد أن بينما خصية ذكور البط تتحول بواسطة الضوء الصناعى من حالة الخمول إلى حالة النشاط الكامل فى ظرف ١٢-١٥ يوم فان المبيض فى إناث البط يحتاج تقريبا لضعف هذه المدة حتى يصل إلى حالة وضع البيض.

ميكانيكية التأثير الذى يحدثه الضوء الصناعى لتنشيط الغدد درست فى كثير من الأبحاث ولقد برهن هذا التأثير بأنه لم يكن هناك استجابة لفعل الضوء الصناعى فى الطيور المزال عنها الغدد النخامية Pituitary gland فلقد وجد أنه بعد تعرض الطائر لفترة من الزمن للضوء الصناعى فان الفص الأمامي من هذه الغدة يبدأ فى إفراز gonadotropic hormones ولقد برهن أيضا بواسطة استعمال البط أن الضوء إذا وقع على كل سطح الجسم ما عدا الرأس فإنه لا يكون له تأثير منبه للغدة. أما إذا غطى كل الجسم ماعدا العين فان تأثيره يحدث بواسطة الضوء الصناعى. أخيرا وجد انه خلال حدقة

العين فان أشعة الضوء تمر إلى الجهاز العصبى Optic nerve ومنه إلى الفص الأمـامى للغـدة النخاميـة حيـث تنبهـها لإفـراز الـهرمونات المنبهـة للغـدد الجنسـية Gonadotropic hormones التى تجعل الخصية أو المبيض فى حالة نشاط.

الضوء وميعاد الوضع Light and hour of laying:

الدجاجات لا تبيض فى الظلام ما عدا البيض ذو القشرة الطريـة Soft-Shell الـذى يوضع قبل اكتمال تكوينه. ولكن عندما عرضت الدجاجات للضوء الصناعى لمدة الأربعـة والعشرين ساعة فبعد أسبوع واحد من هذه المعاملة كانت الدجاجات تبيض فى أى وقـت خلال الـ ٢٤ ساعة.

الضوء يؤثر على الطيور التى قاربت من البلوغ الجنسى بينما الطيور الصغيرة فإنها غير حساسة لهذا التأثير حيث أن غدد الطيور الصغيرة تستجيب لهذه المعاملات الضوئيـة حينما تفرز الهرمونات المنبه للغدد الجنسية وهذه الأخيرة لا تفرز إلا إذا كان الطائر قـد قارب البلوغ الجنسى وإذا لم يكن قد وصل إليه فعلا. إلا إن الضـوء قـد يسـتعمل فـى الأعمار الصغيرة وذلك للتحكم فى معدلات النمو.

ولقد وجد أن الطيور المتوسطة الإنتاج من البيض تستجيب للمعاملة الضوئية اكثر مـن الأفراد العالية الإنتاج ولكن من المستحسن بالنسبة للمربى أن يجـرى عمليـات إنتاجـه المختلفة تحت ظروف ضوئية مناسبة حسب السلالة التى يقوم بتربيتها.

وفى السمان فقد وجد أن ٧٥% من البيض يوضع فى آخر ٣ سـاعات مـن الفـترة الضوئية، ٢٠% فى الظلام التام أما فى البط فقد وجد أن معظم إنتاج البيض يتركز فـى الفترة من الساعة السادسة إلى التاسعة صباحا.

٢- الاستئناس Domestication:

واضح أن زيادة الطعام وتحسين طريقة الإسكان لهما اثر كبير جدا فى تحسين الصفات الاقتصادية للطائر وبالذات عدد البيض. من الثابت أيضا أن الدجاج البرى قد حدث فيه تحسين كبير جدا فى هذه الصفة بسبب الانتخاب الصناعى فيه لعدة سنوات طويلة وهذا واضح عن طريقة مشاهدة البيانات التالية التى سجلت على قطيع غير منتخب من Fowls Ungle من دجاج الغابة فى جامعة Cornell فى عام ١٩٤٢ ومغذى على عليقه ممتازة التركيب.

جدول (٨) تأثير الانتخاب الصناعى على إنتاج البيض

النوع	دجاجات عاشت إلى عمر ٥٠٠ يوم	
	العدد	متوسط إنتاج البيض
دجاج الغابة الغير منتخب	٢٢	٦٢,٥
دجاج اللجهورن	٦٧٠	١٨١

أيضا نفس الشيء وجد فى البط المستأنس. وربما يكون افضل مثال لهذه الحالة هو الذى وجد فى السمان Quail حيث وجد Coleman (1930) أن متوسط إنتاج الطيور البرية حوالى ٧٢ بيضة فى السنة بينما هناك تسجيلات للسمان المستأنس وصلت إلى حوالى ٢٨٠-٣٠٠ بيضة فى السنة.

بعض الباحثين يعتقد أن جميع التحسين الحادث نتيجة الاستئناس هو تحسين بيئى فقط وهذا غير مقبول أو معقول حيث لابد وان يصاحب هذا التحسين نوع من التحسين الوراثى.

كذلك فأن بعض هذه الزيادة بالإضافة إلى الأثر الوراثى والبيئى ترجع أيضا إلى الأثر السيكولوجى فسرقة البيض اليومية من الدجاج البرى نتيجة لاستئناسه كان يدفع مثل هذا الدجاج إلى أن يبيض اكثر لكى يعوض البيض المسروق هذا. ولقد أجريت تجارب على هذه الناحية فتركت مجموعة من الدجاج بدون اخذ بيضها بينما كان يؤخذ البيض من المجموعة الأخرى وعلى مدار السنين حصل فعلا على مجموعتين مختلفتين من حيث إنتاج البيض. حيث كانت الثانية أعلى من الأولى وهذا يبرهن على أهمية الاستئناس فى زيادة هذه الصفة.

٣- **الأمراض Disease**:

من المعروف أن للأمراض والطفيليات تأثير سيئ على عدد البيض فبمجرد دخول المرض على الدجاجات نجد إن إنتاج البيض ينخفض بشدة خلال أيام قليلة.

والواقع أنة يصعب الحصول على إحصائيات كاملة عن هذا الموضوع ومن بيانات ثلاثة قطعان من الدجاج وجد إن فى كل الثلاث أنواع من الدجاج التى درست أن متوسط الإنتاج الشهرى للبيض للطيور التى نفقت خلال العام الأول من البيض كان اقل من المتوسط الشهرى للدجاجات التى استطاعت أن تعيش خلال السنة الأولى من إنتاج البيض.

ولقد وجد أن إنتاج البيض للطيور التى تموت يكون غير طبيعى لمدة عدة شهور قبل الموت نفسه. فتلك الدجاجات التى نفقت خلال سبتمبر أو أكتوبر وضعت ثلاث بيضات فى الشهر اقل عن الدجاجات التى عاشت إلى مارس وان هذا الفرق زاد بانتظام هذا الشهر وكما هو متوقع فان أقصى فرق كان فى الشهر التى حدث فيه الوفاة.

وقد يعطى مرض الإسهال الأبيض Pullorum disease مثال جيد على تأثير الأمراض على إنتاج البيض فلقد قارن Asmundson and Biely (1930) إنتاج البيض فى السنة الأولى لدجاجات موجبة لاختبار الإسهال الأبيض مع أخرى كانت سالبة لهذا الاختبار وكانت النتائج كالآتى:

جدول (٩) تأثير الطيور الحاملة لعدوى الإسهال الأبيض على إنتاج البيض.

نوع الطيور	عدد الطيور	متوسط إنتاج البيض	معامل الاختلاف
		عدد	%
حاملة لعدوى المرض	١٠٢	١٦٠,١	٣٩,٢
غير حاملة للعدوى	٥٨٧	٢٢١,٧	٢٠,٥

و يجب أن نلاحظ أنه ليس فقط أن الطيور الحاملة للميكروب وضعت ٦١ بيضة اقل من الأخرى ولكن أيضا نجد آن الاختلافات في المجموعة الأولى كانت حوالي ضعف الموجود فى المجموعة الثانية. ربما ترجع هذه الاختلافات فى الطيور الحاملة للمرض إلى الدرجة التى تعرض لها الدجاج للمرض التى ربما تكون فى أولى مراحل المرض أو في أواخر هذه المراحل حيث نجد أن هناك بعض الطيور تستطيع أن تضع بيض رغم أنها مصابة بالمرض بينما لا تستطيع دجاجات أخرى آن تفعل مثل ذلك.

٤- الحرارة Temperature:

آي انخفاض شديد أو ارتفاع شديد فى درجة الحرارة يؤدى إلى انخفاض إنتاج البيض ونجد أن اللجهورن اكثر مقاومة لتقلبات الحرارة عن الأنواع الثقيلة. وحرارة الصيف تعتبر من العوامل المهمة فى انخفاض معدل إنتاج البيض خاصة الارتفاع المفاجئ فى هذه الدرجة وان كانت درجة مقاومة الطيور تختلف لهذا الارتفاع.

٥- التغذية أثرها على إنتاج البيض (درست فى تغذية الدواجن)

٦- بعض العوامل الأخرى Other Environmental Influences:

أ. نقل الدجاج من بيت لآخر يحدث انخفاض فى معدل إنتاج البيض ولقد قـام Warren 1930 بتجربته لمعرفة تأثير هذا العامل فوجد آن الإناث التى تدخل وتمسك أو تـهيئ أو تسكن فى بيوت أخرى توقف ٣٥% منها عن الإنتاج فى خلال ١٢ يوم مـن هـذه المعاملات.

ب. إذا أدخل طائر غريب على البيت فانه لا يبيض بمعـدل منتظـم آلا بعـد أن يـأخذ وضعة الاجتماعى المضبوط Their Position in the social order هذا قد يـؤدى أيضا إلى أن الطيور المصاحبة لهذا الطائر فى البيت يتغير معـدل وضعـها لبعـض الوقت.

جـ. أيضا إنتاج البيض يقل باستعمال العقـاقير الدوائيـة وأنـواع السـلفات المختلفـة والتحصينات التى تجرى على القطيع.

د. ميعاد الفقس من العوامل المهمة التى تؤثر على إنتاج البيض فالدجاجات التى تصل إلى البلوغ الجنسى مع بداية طول النهار تكون افضل من تلك التى تصل إلى هذا البلـوغ من بداية قصر النهار.

قياس صفة إنتاج البيض

Measures of Egg Production

أولا بالنسبة للدجاجة الواحدة:-

١- مصايد البيض The Trap Nest:

هى الطريقة العملية الوحيدة لإحصاء عدد البيض الفردى لكل دجاجة وأول من استخدمها هو جامعة Cornell.

من عيوب مصايد البيض أن الدجاجات تأخذ فترة من الوقت تبيض خلالها على الأرض حتى تتعود على استعمال المصايد كذلك أيضا بعد فترة من الزمن نجد أن هناك بعض الدجاجات تبيض أيضا على الأرض لعدم وجود مصيدة فارغة أثناء رغبتها فى وضع البيض أو لعدم تعودها على المصيدة بعد. وفى هذه الحالة لا يمكن معرفة رقم الام للبيض الموضوع على الأرض هذا. وهناك أخطاء ترجع لاستعمال مصايد البيض أنة فى بعض الأحيان تذهب دجاجة للبيض فلا تقفل عليها باب المصيدة مما يعطى الفرصة لدجاجة أخرى بالدخول وبذلك نجد عدد من البيض تحت الدجاجة الواحدة فلا يمكن تمييز هذا البيض. أيضا هذا يعطى فرصة لكسر البيض أو أكلة وبالتالى عدم معرفة عدد البيض بدقة. هذه الأخطاء كلها فى الواقع لا تزيد تحت الإدارة السليمة عن حوالى ١-٥%. ولقد استعمل هذا النظام منذ زمن بعيد فى الدجاج وحديثا فى البط.

٢- الأقفاص الفردية Individual Cage:

حيث توضع كل دجاجة فى قفص أبعاده (٢٠×٢٥×٣٥سم) ومجهز لاستقبال البيض الناتج لها بحيث يكون بيض كل دجاجة أمامها وهى طريقة بعيدة عن الخطأ وتصل دقتها إلى ١٠٠%. وهذا النوع من الأقفاص موجود بكلية الزراعة - جامعة الإسكندرية.

٣- الجـــــس Palpation:

يمكن معرفة الدجاجة التى سوف تبيض اليوم بواسطة الجس حيث نجد البيضة فـــى المهبل أو الرحم وهذا يعمل بواسطة اليد وقبل زوال النهار. ولقد اقترح هـــذه الطريقـــة Alder and Egbert (1918) واستعملوها لعدة سنوات ولم تزيد نسبة الخطأ فـــى هـــذه الطريقة عن ٠,٥% أو اقـــل.

ومن هذه الطريقة يمكن تقدير العدد الإجمالى فقط من البيض ولكن لا يمكـــن عـــن طريقها التحقق من نسب الكتكوت.

وهى طريقة تصلح لفرز القطيع أيام الالش وذلك عن طريق تعليم الدجاجـــات التـــى تعطى مثلا ثلاث بيضات فى الأسبوع ثم فى نهاية الأسبوع تفرز الدجاجـــات التـــى لـــم تبيض.

٤- التغيرات الفسيولوجية التى تدل على الوضع:
Physiological changes indicating Ability

معروف انه باستمرار الوضع فان الدجاجة تفقد صبغاتها الصفراء من الجلد والمنقـار والساق ويمكن التميز بين الدجاج المرتفع الإنتاج وكذلك المنخفض الإنتاج بدرجة كبـــيرة عن طريق هذه الصبغات. والأساس الفسيولوجى لهذا الموضوع هو أيضـــا الصبغـــات الصفراء مثل Xanthophyll المخزنة فى الدجاج الغير بياض تؤخذ إلى الصفار فى حالة وضع البيض إذا لم تكن الصبغات متوفرة من العلف Palmer and Kempster فـــالجلد المجاور للمخرج كذلك حدقة العين والشحمة (فى حالة الأنواع ذات الشحمة البيضاء) تفقـد صبغاتها خلال أسبوع من بداية الوضع أما إذا استمر الوضع لمدة شـــهر فـــان الصبغـــة تختفى من المنقار وفى حوالى ٤-٦شهور فان الصبغة تختفى من الساق.

ولقد لوحظ علاقة اختفاء الصبغة بإنتاج البيض مبكرا جدا فأول مـــن ذكرهـــا فـــى المراجع هو Blakeslee and Warner 1915 ثـــم أكدهـــا مـــرة ثانيـــة Blatreslee وآخرون عام 1916

هذا التأثير جاء عن طريق مقارنة كمية الصبغة الصفراء فى الدجاجات بعدد البيض الفعلى المسجل لهذه الدجاجات والتى يوضحها جدول (١٠).

جدول (١٠): العلاقة بين نسبة وجود الصبغة ومتوسط عدد البيض المنتج لعامين.

نسبة الصبغة%	١٩١٣-١٩١٤ عدد البيض	١٩١٤-١٩١٥ عدد البيض
١٠-٢٠	١٨٦,-	١و١٨٥
٢٥-٣٥	٢و١٤٨	٢و١٧٢
٤٠-٥٠	٧و١٣٦	٤و١٤٨
٥٥-٦٥	١و١٣٢	٩و١٢٦
٧٠-٨٠	٥و٧٦	٥و١١١

كذلك ميعاد الالش يؤثر أيضا على إنتاج البيض فالدجاجات التى تألش متأخر فى أول سنة لانتاج البيض افضل من تلك التى تبدأ ألشها مبكرا. أى أن التى تألش فى أواخر شهر سبتمبر افضل من تلك التى تألش فى أوائل شهر يوليو.

ويعتبر الالش دالة جيدة لعملية الفرز حيث انه يمكن معرفة وقت بداية الالش عن طريق عدد الريش الجديد الذى بدأ نموه على الجناح.

ولقد وجد Blakesleè وآخرون ١٩١٧ هذه العلاقة بين ميعاد الالش وإنتاج البيض. ويوضح جدول (١١) ذلك.

جدول (١١): العلاقة بين ميـــــعاد الالش وإنتـــــاج البيض.

ميعاد الالـــــش	عـــدد الطيـور	متوســـط إنتاج البيــض
طيور لم تبدأ بعد عملية الالش	٩٦	١٨٥
طيور بدأت فى عملية الالش	١٧٣	١٥٦و٥
طيور أكملت عملية الالش	١٠٦	١٢٢و٩

قياس عدد البيض عن طريق الالش يعتبر معقد لبعض الأسباب فبعــض الدجاجــات تألــش بسرعة والأخرى بطيئة وبعضها يستمر فى الوضع خـــــــلال فترة الالـــش والبعض الأخر لا يمكنه ذلك. وعلاقة كل هذه العوامل بإنتـــاج البيــض درســت فــى اللجهورن الأبيض بواســطة Marble 1930 وفــى الـــرود ايلانــد الأحمــر بواســطة Hays and Sanborn 1945 .

عادة فأن أول الالش لا يحدث قبل بلوغ الدجاجة ١٦-٢٠ شهر من العمر وهو عمــو متأخر بالنسبة للمربى الذى يجب أن يحدد الدجاجات التى سوف يستعملها فى التربية ومــن هنا كانت صعوبة اتخاذ الالش كوسيلة لانتخاب الدجاجات الصالحة للتربية.
ولهذا السبب فتعتبر درجة وجود أو ظهور الصبغات افضل من هذه الناحية.

٥- **دلائل أخرى على الإنتاج** **Other indications of Production** :

علاقة شكل الرأس وبعض مقاييس الجسم الأخرى بالإنتاج درســـت بالتفصيـــــل بواسطة Marble 1932 و Jull وآخـــرون ١٩٣٤ و Stepherson 1945 وعلمـــاء كثيرون آخرين. كل منهم وجد أن هناك نوع من العلاقة بين جزء معين من الجســم فــى الدجاجة وإنتاج البيض. فمثلا Clevenger and Hall 1935 حاولا أن يصلا إلى علاقة ارتداد بين مقاييس الرأس والإنتاج ولم يصلا إلى هذه العلاقة بينما عندما قسمت الدجاجات من حيث شكل الرأس Head Type إلى أربعة أقسام تـــتراوح مـــن الـــرأس المهذبـــة

Overly refineo إلى الرأس الغليظة Coarse وجد أن هذين القسمين أعطوا إنتاج بيض أقل من القسمين المتوسطين. ومن المعتقد أن شكل الرأس له علاقة ما بحجم الجسم التالى فالدجاجات الصغيرة داخل النوع لا تبيض بدرجة جيدة مثل الدجاجات الكبيرة فى النوع نفسه بينما الدجاجات الكبيرة جدا لا تبيض أيضا بدرجة جيدة وعموما فالقابلية للوضع لها علاقة بوزن الجسم ولقد أيد هذا الكلام بدرجة كبيرة بواسطة Taylor 1930 وعديد من العلماء بعد ذلك.

وفى محاولاته لإيجاد العلاقة بين القابلية لوضع البيض مع زيادة حجم البيض بواسطة Hadley 1919 ومع درجة حرارة الجسم بواسطة Fronda 1923 لم تكن ناجحة تماما فى هذا الوقت. كذلك حجم المناسل الجنسية فى الكتكوت عند عمر الفقس لم تكن تدل مستقبلا على إنتاج البيض Hammond and Burrows 1937 ربما تدل التغيرات التى تحدث فى بداية مرحلة النضج مثل استبقاء العظام الدبوسية والتغيرات فى فتحة المخرج قد تساعد فى معرفة الدجاج البياض ومن غير البياض ولكن لا تساعد فى معرفة الدجاج عالى الإنتاج من المنخفض الإنتاج.

الفترات المستعملة لقياس البيض:

Periods used to Measure laying ability:

سبق وان ذكر أن أفضل طريقة لمعرفة عدد البيض هى عن طريق مصايد البيض ولكن ما زال هناك عدة أسئلة منها:

١- ما هى طول المدة اللازمة للتسجيل لمعرفة الدجاجة جيدة الإنتاج من الأخرى رديئة الإنتاج.

٢- اى جزء من السنة افضل عن الأخر فى عملية التسجيل هذه وللإجابة على هذه الأسئلة نجد أن هناك عدة فترات مستعملة لقياس عدد البيض منها:

١- إنتاج السنة الأولى First-year Production:

الطريقة الشائعة لتقدير الإنتاج عن طريق عدد البيض الموضوع فى السنة الأولى من الإنتاج معتمدا على أن الدجاجات الممتازة مستمرة فى الوضع لمدة سنة قبل أن تدخل فـى الانسلاخ الكامل. بعض مربى الدواجن خاصة أولئك الذين يعملون فى محطات حكوميـة ويدرسون السجلات يحددون عدد البيض الموضوع خلال ٣٦٥يوم ابتداء عمـر البلـوغ الجنسى هذه الطريقة لها عدة عيوب منها انك تضطر إلى أن تستمر فى عمليات التسـجيل إلى أخر دجاجة عندك. معنى ذلك أن كل المتوسطات خاصة المتوسطات العائلية هى التى لها أهمية خاصة بالنسبة لهذه الصفة والمتوسطات الفردية لا تستطيع حسابها فـى هـذه الطريقة ألا بوصول الدجاجات إلى ٢٢شهر من العمر تقريباً وهذه تعتبر دجاجات عجـوزة فى عمليات التربية المختلفة.

عيبها الثانى أيضا أنها إذا وجدت دجاجة بدأت فى الوضـع عنـد عمـر ١٩٠يـوم وأعطت مثلا ٢٤٠بيضة فى السنة بينما هناك دجاجة أخرى أعطت أخرى نفس العدد مـن البيض ٢٤٠ ولكنها بلغت عند عمر ٢٢٠يوم فالدجاجات متساويتين فى نظر هذا المقيـاس رغم أن عمر البلوغ فى اكبر منه فى الثانية.

وللتغلب على هذين العيبين ولكى نبدأ كل جيل بتاريخ ثابت وضع نظام لهذه الطريقة وهى تحديد ميعاد ثابت لأول بيضة وتحديد ميعاد أخر لآخر السنة عـادة هـذه الطريقـة تخفض من مدة الاختبار إلى ١٤٨و٥٠ أسبوع. هذا يمكن عملة بالنسبة للدفعـة الواحـدة لكن المربين الذين عندهم دفعات قد تبعد عن بعضها بحوالى ١٠ أسابيع يكون هذا النظـام غير دقيق.

٢- إختبار الـ ٥٠٠ يوم The 500 - day Test:

وهو يقدر عدد البيض لمدة ٥٠٠يوم من الفقس فمثلا الكتاكيت التى فرخت فى شـهر مارس فى أحد السنين ينتهى من تسجيل البيض لها تقريبا فى نهاية يوليو من العام القادم.

عيب المقياس الأول غير موجود فى المقياس الثانى لأن كل الدجاجات التى فرخـــت فى تاريخ واحد سوف تستبعد فى تاريخ واحد أيضا وليس دجاجة أو مجموعة من الدجـاج على حسب عمر البلوغ الذى يتأثر بعوامل كثيرة ولكن ميعاد التفريــخ معـــروف وثـــابت ويمكن معرفة مقدما أن هذه الدفعة سوف تصل إلى نهاية تسجيلها فى يوم كـــذا وبالتـــالى فيمكن إحلال القطيع الجديد محل القطيع القديم فى تواريخ محددة يحددها تـــاريخ الفقـــس. وان كان من عيوب هذا الاختبار أن الدجاجات التى بلغت عند سن ١٩٠يوم فـــان قيـــاس البيض لها سوف يستمر لمدة ٣١٠يوم وذلك بأقل من ٥٥يوم عن اختبـــار العـــام الكـــامل المصطلح عليه عند أغلب المربين. بمعنى أخر فان هذا الاختبار ينقـــص المثـــابرة علـــى الوضع 'Persistency' وهى عبارة عن المقدرة على وضع البيض بعد أن تقـــف أغلـــب الدجاجات عن الإنتاج وفى خلال مراحل الألش.

٣- **اختبارات على فترات أخرى Other Test Periods:**

فى الدراسات الأولى التى عملت على إنتاج البيض بواسطة **Pearl** ومساعدوه فـــى محطة تجارب **Maine Experiment Station** فى بداية عام ١٩٠٨ وجد أن عدد البيض الذى يوضع من الدجاجة فى نوفمبر- ديسمبر- يناير- فبراير بـــأخذ كمقيـــاس لمقـــدرة الدجاجة على وضع البيض وهذا أدى إلى الاعتقاد أن دورة الشتاء **Winter Cycle** لإنتاج البيض تفيد فى معرفة إنتاج الدجاجة وأن كانت هذه الدورة تقع تحت فعل بعض العوامـــل البيولوجية وهناك اعتقاد أن بعض جينات الإنتاج العالى من البيض تؤثر على هذه الأربعة شهور.

حقيقة أن الدجاجات التى لها إنتاج عالى لغاية أول مارس تستمر فى هذا الإنتـــاج طوال العام ولقد شوهد هذا فعلا عام ١٩٠٨ حيث انتخبت الدجاجات التى أعطت فى خلال الأربعة شهور هذه ٥٠ بيضة و أخذت أيضا أشقائها. ولقد وجد أن مقياس الارتباط بيـــن الدورة الشتوية والإنتاج السنوى حوالى ±٠,٦ وهو رقم مرتفع معنى ذلك أن الإنتاج فـــى مدة أربعة شهور يدل على كل إنتاج العام وفيه توفير للوقت وللمصايد أيضا ولقد تحصـــل على هذا الرقم بواسطة:-

Maruis and Lewis 1922, Goodal 1918, Ball and Alder 1917
الذين وجدوا أيضا أن الدورة الشتوية هذه لا تقع تحت أى أسس بيولوجية تؤثر عليها.

ولقد وجد أيضا أن هذا التقدير أفضل أو أدق من تقدير البيض خلال ٥ شهور الربيع وأوائل الصيف. وأنه لمن المتوقع أن كفاءة أو دقة التقدير تزيد باستعمال شهرين أو ثلاثة أشهر (إنتاج البيض فى الـ ٩٠ يوم الأولى) وعمليا فأن هذا يوفر العمل المبذول كذلك يعطى فرصة للانتخاب المبكر للدجاجات بدلا من الانتظار لمدة ٣٦٥ يوم ثم تنتخب بعد ذلك وهكذا نجد أن Thompson and Jeffrey 1936 فى محاولة معرفتهم لإنتاج البيض السنوى عن طريق عدد البيض الموضوع من أول أكتوبر إلى ٣١ ينساير أو من أول يونيو إلى ٢٢ سبتمبر وجدوا أن تقديراتهم اختلفت عن التقدير الحقيقى بـ ١٦ بيضة فقط وعلى ذلك فلا داعى والحال هكذا إلى الانتظار طوال العام بل يفضل الانتخاب على هذا المجال الجزئى.

٤- **التقدير الجزئى (المتقطع) لسجلات البيض:**
Sampling Records by Intermittent Trapping

هناك أهمية زائدة لطريقة التقدير الجزئى لسجلات البيض حيث يمكن منها معرفة الدجاجات الممتازة بواسطة كمية عمل قليلة وهذا أفضل من التسجيل اليومى لإنتاج البيض على مدار السنة حيث يحتاج ذلك إلى عمل كثير وفيما يلى أمثلة لذلك:-

أ- هذا يمكن عمله بواسطة أقل عمل مثل التسجيل ليوم واحد فى الأسبوع 'Budley 1931, Olsen, 1939' بهذه الطريقة وجد Budley أن معامل الارتباط بين التسجيل ليوم واحد فى الأسبوع والسجل الكامل لإنتاج البيض كان يتراوح بين +٠,٩٠ إلى +٠,٩٢ فى ثلاثة مجاميع من الطيور وهذا معامل الارتباط يعتبر مرتفع جدا. ويستطيع المربى أن يوفر ٦ أيام فى الأسبوع بهذه الطريقة.

ب- نفس النتيجة نحصل عليها عن طريق استعمال المصايد لمدة ٤ أيام متتالية فى الشهر القمرى. وهى نفس الطريقة السابقة لكن الأربعة أيام متتالية حيث أن ذلك عبارة عن ١/٧ السجل الكامل. وقيمة معامل الارتباط كان أيضا عالى فى الطريقة الثانية حوالى ٨٠% من السجل الكامل يمكن معرفتها عن طريقة التسجيل المتقطع هذا.

جـ- قيمة أعلى أو دقة أعلى أمكن الحصول عليها عن طريق استعمال المصايد لمدة أسبوع واحد فى الشهر Hays 1946 أى عينه قدرها ٨٤ يوم فى السنة.

د- استعمال ثلاثة أيام فى الشهر عن طريق Card 1939 أعطى معامل ارتباط بين هذه العينه والسجل الكامل قدره +٠,٨٦ إلى +٠,٩٤.

هـ- استعمال يومين فقط فى الشهر أعطى معامل ارتباط مرتفع وقدره +٠,٧٧ Hays 1949 .

ومن ناحية أخرى فأن تكاليف مصايد البيض هذه نفسها إذا استعملت باستمرار أو على فترات تصبح كما هى وعلى ذلك فأن أغلب المربين يفضلون استعمال مصايد البيض لمدة ٤ أيام فى الأسبوع حيث أنها تعطى نتائج جيدة عن الاستعمال ليوم واحد فى الأسبوع كما أن نسبة الخطأ فيها تكون أقل من ٤ أيام فى الشهر.

ثانيا:- قياس البيض فى القطعان:

كل الطرق السابقة كانت على قياس البيض بالنسبة للدجاجة الواحدة وأنه لمن المعروف أن السجل الفردى هذا ذو قيمة محدودة إذ لم تكن قيمة قليلة متوسط القطيع ككل أو متوسط السلالة أو العائلة حيث الانتخاب لهذه الصفة يجب أن يتم على أساس عائلى وليس على أساس فردى حيث أن المكافئ الوراثى لها منخفض كما هو معروف.

هناك عدة طرق لتقدير متوسط القطيع فى إنتاج البيض:

١-قياس الكفاءة الإنتاجية:

عن طريق نسبة الدجاجات فى القطيع التى تعطى ٢٠٠ بيضة أو أكثر وعلى مدار العام ولا تستبعد من هذا القطيع أى أفراد ضعيفة الإنتاج هذا المقياس يحتاج إلى بعض الحسابات الزيادة بالإضافة إلى أن الرقم ٢٠٠ هذا يعتبر رقم اصطلاحى مثلا فى قطيع الكلية أظن أن هذا الرقم يكون مرتفع بعض الشىء.

٢-المتوسط اليومي للدجاجة الواحدة Hen- Day average:

هذا باختصار عبارة عن عدد الدجاج الموجود فى فترة زمنية معينة وإنتاج هذه الدجاجات من البيض فى هذه الفترة. ويمكن أن يحمل عدة متوسطات سواء شهرية أو أسبوعية على مدار العام ثم متوسط عام على مدار السنة.

هذا القياس ممكن أن يكون مرتفع إذا فرزت الدجاجات الضعيفة الإنتاج باستمرار خلال فترة الاختبار بينما قد يكون منخفض إذا لم تفرز أمثال هذه الدجاجات.

٣-متوسط إنتاج الدجاجة من البيض داخل البيت Hen-Housed average:

وهو عبارة عن العدد الإجمالى من البيض الذى وضع بواسطة القطيع أو العائلة خلال فترة الاختبار مقسوما على العدد الأصلى من الدجاجات الذى بدأ به.

هذا المقياس يعتبر أفضل من المقياسين السابقين. حيث أن المقام هنا دائما ثابت وأن البسط هو المتغير على حسب المدة. وإن كان دائما سوف يكون فى تناقص مستمر على حسب عدد النفوق أو نسبة الفرز فكل ما كان القطيع ضعيف الحيوية وبالتالى هناك فرز كثير معناه أن معامل الإنتاج هذا سيكون ضعيف.

معنى ذلك أن هذا المقياس يشمل على إنتاج البيض وكذلك على نسبة حيوية القطيع.

الأسس الوراثية للاختلافات فى إنتاج البيض

Genetic Basis for Differences in Egg Production

عدد الجينات التى تؤثر على إنتاج البيض لم يعرف بعد ولقد قابل البحاث كثير من الصعاب لمعرفة الأسس الوراثية التى تعتمد عليها وراثة عدد البيض وان كان البعض قد حاول تبسيط الأمور إلى درجة كبيرة ولكنهم لم يجدوا اى أساس وراثى ثابت لهذه الصفة.

ويمكن تلخيص تاريخ وراثة إنتاج البيض إلى أربعة فترات:

١- تجـــارب الانتخاب.
٢- الفترة المندليـــــة.
٣- تقسيم السجل السنوى للبيض.
٤- النظرة البوليجينية.

أولا: تجارب الانتخاب

اقدم التجارب تمت فى ولاية **Maine** حيث أجريت عدة تجارب تاريخية على وراثة عدد البيض.

أ- التجربة الأولى:

بدأها **Goodale** ونشرت فى ١٩٠٢-١٩٣٣ وهذا الوقت الذى أعيـد فيـه اكتشـاف قوانين مندل. واستعمل فى هذه التجربة دجاج البليموث روك المخطط وكان ينتخب كـل سنة الدجاج الذى يعطى اكثـر من ١٦٠ بيضة ويزوجها بديوك أمهاتها كانت تعطى أيضا اكثر من ١٦٠ بيضة فى العام الأول. ولم يكن بينهم علاقة قرابة وبعد ١٠سنين لم يصـل إلى العالم نتيجة ما بل على العكس كان متوسط إنتاج السنة الأخيرة اقل بيض عن السـنة الأولى.

ب- التجربة الثانية:

كانت فى نفس المحطة قام بها **Pearl** فى الفترة من ١٩٠٩ إلى ١٩١٥ وعلى نفـس قطيع **Goodale** ولكن كان ينتخب على أساس الدورة الشتوية من (نوفمـبر : فـبراير) وبالإضافة إلى السجل الفردى كان أيضا يسـتعمل سـجل الشـقيقات والأمـهات اى أن الانتخاب هذا كان انتخاب عائلى كما اتبع أيضا اختبار النســل Progeny Test حيـث يعرف هذا العالم بأنة أبو اختبار النسب. الذكور كان ينتخبـها علـى أسـاس الأمـهات

والشقيقات والبنات وبهذه الطريقة كون سلالتين واحدة عالية المحصول والأخرى منخفضة المحصول وأوقف الانتخاب فى السلالة المنخفضة واستمر مع السلالة العالية ولاحـــظ أن معظم التحسين تحصل علية فى السنتين الأول من التجربة.

ثانيا: الفترة المندليـــــــة

هنا يأتى ذكر التجربة الثالثة. وهذه قام بها Pearl أيضا وعملها على السلالة عاليـــة الإنتاج التى حصل عليها وخلطها بنوع الكورنيش وهو انجليزى ويربى لغرض اللحم وهو الإنجليزي الوحيد الذى لونه اصفر بعد ذلك عمل نقطة تقسيم مصطلحة وهى ٣٠ بيضـــة للسجل الشتوى ووجد على حسب نتائجه أن توزيع الصفة فى الجيل الثانى يمكـــن تمثيلـــة بعاملين من العوامل المندلية وإعطاءهم رمزين:-

L_1 وهو مسئول عن الإنتاج إلى أن يصل الى اقل من ٣٠ بيضة بقليل وهو غير مرتبـــط بالجنس.

L_2 مرتبـــط بالجنس.

والاثنين مع بعض لهم تأثير متكامل Complementary بمعنى ان وجود L_1 فقط فالطائر يعطى أقل من ٣٠ بيضة كذلك L_2 فقط يعطى أيضا اقل من ٣٠ بيضة ولكـــن L_2 و L_1 يعطى اكثر من ٣٠ بيضة خلال دورة الشتاء السابق ذكرها.

وواضح أن هذا التعليل غير صحيح لأنه:

أولا: إذا كان هناك زوجين من العوامل فقط لكان من السهل جدا العمـــل علـــى تثبيـــت العاملين ولكن الواقع أن صفة عدد البيض يؤثر فيها اكثر من العوامل.

ثانياً: إذا ثبت انهم عاملين فقط فكان يمكن الحصول على دجاجات فيها L_1, L_2 وكـــانت كل الدجاجات تعطى ٣٦٥ بيضة فى السنة ولكن الواقع أن الموجود يخالف ذلك.

أيضا عن طريق اختبارات Punnett's Test فى عام ١٩٣٠. وتعتبر مـــن أولـــى التجارب التى طبقت دراسة الصفات الكمية على الحيوانات. ولقد أعتمد بانيت فى تجاربـــه على قاعدة مهمة وهى إذا كان إنتاج البيض متوقف على جين مرتبط بـــالجنس L_2 فلابـــد

وان هذه الصفة تكون مرتبطة مع الصفات فى الدجاج وعلى ذلك فيمكن عن طريق بعض الجينات المرتبطة بالجنس والتى يمكن مشاهدتها بسهولة لصفة التحسين لصفة إنتاج البيض سواء فى الذكور أو الإناث فمثلا:

١- أحد كرموسومات الجنس فى الدجاجات الممتازة سوف يحمل جين أو أثنين سائدين مثل جينات اللون B المخطط أو S الفضى أو كلاهما.

٢- أحد كرموسومات الجنس فى الأفراد رديئة الإنتاج سوف يحمل جين أو أثنين متنحين s, b.

فإذا أخذنا ذكور من هذه الأفراد السابقة وخلطت مرة أخرى مع إناث من نوع يتصف بانخفاض الإنتاج ويحمل الجينات المتنحية المرتبطة بالجنس.

وقسمت الأبناء واختبرت تحت ظروف متماثلة لتحديد مقدرتها على وضع البيض فإذا كان الإنتاج العالى مرتبط بالجنس سوف نجد أن الفضى والمخطط سوف يضعوا أعلى من الذهبى والغير مخطط.

وأثبتت هذه التجربة أنه لا يوجد علاقة ثابتة بين هذه الجينات ووضع البيض وعلى ذلك فلا وجود للعامل L_2 فى وراثة صفة عدد البيض هذه وهذا يهدم نظرية Pearl من أساسها.

وبالرغم من ذلك يجب ألا ننكر على Pearl فضله فى وراثة صفة عدد البيض من حيث:-

أولاً: اثبت أن الانتخاب يجب أن يتم على مستوى العشيرة بعكس Goodale الذى كان ينتخب للفرد فقط فى وراثة هذه الصفة. فلقد أدخل Pearl بنات الفرد وأخواته وأمهاته وقدر بهذه الطريقة الانتخاب العائلى دون أن يعطى له أسم.

ثانياً: أيضا من تجارب Pearl فأنه قدر الاختلافات الظاهرية ووجد أنها تزيد زيادة ملحوظة عن الاختلافات الوراثية. فالتركيب الظاهرى الوراثى لانتاج البيض لا

يوجد بينهم علاقة ارتباط عالية وعلى ذلك فلقد توصل Pearl فعلا إلى ما نعتقد فيه اليوم من وراثة صفة عدد البيض وأن هو نفسه لم يعرف ذلك.

ثالثا: تقسيم السجل السنوى الأول للبيض

وهذه الفترة تقسم إلى تحت فترتين (تقسيم بيولوجى وتقسيم موسمى).

١- التقسيم البيولوجى:

وهذا بدأه Goodale 1918 فى محاولة منه لأثبات نظرية Pearl على الرود ايلاند الأحمر وكانت نتيجة هذه المحاولة أنه بدأ يتشكك فى تعليل وراثة عدد البيض على أساس الارتباط بالجنس لأنه عندما حلل نتائجه حصل على نسب وراثية تتفق مع النسب المتوقعة لو فرض أن محصول الشتاء هذا يتوقف على جينين كلاهما غير مرتبط بالجنس.

كذلك وجد أن نفس النتائج يمكن أن تعلل إذا كانت نقطة التفرقة بين المحصول العالى والمنخفض هى ٤٠ بيضة ثم ٥٠ بيضة ثم ٦٠ بيضة. ووجد أن نفس تعليل Pearl يمكن أن ينطبق على كل هذه الحالات ويدأ يتشكك أن هذه الطريقة غير صحيحة وأنه سوف لا يصل إلى نتيجة وأن تقسيم الجيل الثانى إلى مجاميع اصطلاحية من المجاميع الظاهرية ليست طريقة مجدية. ولخذ نفس ملاحظات Pearl وبدأ يعللها بعاملين غير مرتبطين بالجنس ووجد أن هذا قد يوصله إلى بعض المعلومات المقبولة.

وكان من نتيجة عجز Goodale عن التميز بين الفروق أن أتجه تفكيره إلى طريقة جديدة لوراثة عدد البيض.

لاحظ أن الدجاجات تختلف فى طريقة وضعها ولكل منها نموذج تتبعه وأن كانت فى نهاية الأمر تتفق فى عدد البيض أى مثلا دجاجتين أثنين يعطوا ٢٠٠ بيضة لكن كل واحدة منهما لها نمط معين فى وضع البيض يختلف عن الأخرى.

وأستنتج من ذلك أن السجل السنوى للبيض لا يكون وحده واحدة وانما نتيجة لتفاعل عدد من العوامل الداخلية وأن كل منها يساهم فى السجل السنوى وله أثر غير مباشر على العدد النهائى للبيض "فالمشكلة التى وجدها Goodale تتلخص فى تقدير هذه العوامل والبحث عن تأثير كل منها على حده ومن هذه العوامل الجزئية تعود وتنتج منها وراثة عدد البيض فى السنة الأولى.

وأقترح Goodale فى أول الأمر أن يكون هناك ١١ مكون للسجل السنوى البيض هى:

١- معدل نمو الكتاكيت.
٢- وقت توقف النمو.
٣- الوصول إلى النمو البالغ.
٤- البلوغ الجنسى.
٥- حجم الطائر.
٦- الأصل والعصبية Stamina أو صلابة العود من الأصل.
٧- وجود أو غياب دورات فى سجل الإنتاج.
٨- متوسط السلسلة أو التوافق فى الإنتاج.
٩- معدل الإنتاج فى أوقات محددة.
١٠- الألش أثناء العام الأول أو فى نهايته.
١١- درجة الميل للرقاد أو الحضانة.

وعلى أساس أن كل هذه العوامل تؤثر فى عدد البيض السنوى وبعد ذلك Goodale 1918 نفسه خفض هذه العوامل إلى خمسة فقط التى أعتقد أنها تحدث تأثير مباشر على السجل السنوى للبيض وذلك حدث بتعاونه مع Sanborn ونشروا ذلك فى عام ١٩٢٠. وكانت هذه العوامل الخمسة هى:

١- عمر البلوغ Sexual maturity
٢- غزارة الوضع Rate of production intensity

٣- الميل للرقاد Broodiness

٤- الوقت الذى يقف فيه لإنتاج فى العام الأول Lack of persistency

٥- وجود أو غياب فترات التمهل Pause أثناء الشتاء الأول للوضع.

ولقد درست هذه العوامل من عدة وجوه مثلا:

١- طرق قياس الاختلافات فى هذه الخمس عوامل.

٢- كيفية أو درجة تأثيرها على السجل السنوى للبيض.

٣- مدى استقلال كل منهم عن الأخر.

٤- الأساس الوراثى لكل منهم.

فمثلا إذا كان جين واحد يؤثر عليهم فأى واحد منهم يتأثر بدرجة أكبر وأى جين من هذه الجينات يكون مسئول لدرجة أكبر فى تحديد صفة عدد البيض. فكما ستعرف فيما بعد أن الجينات التى تؤثر على وزن الجسم تؤثر أيضا على إنتاج البيض فمثلا الدجاجات ذات الوزن الكبير تبدأ فى الوضع متأخرة عن الدجاجات الصغيرة فى الحجم هذا لان مثل هذه الدجاجات تحمل جينات عمر البلوغ المتأخر أو لأنها تحمل جينات كبر الهيكل العظمى وبالتالى كبر وزن الجسم.

كذلك الدجاجات التى تعطى بين متوسط وزنه ٦٤ جرام هل هذه مثل دجاجات أخرى تعطى بيض متوسط وزنه ٥٠ جرام وهل الجينات التى لها علاقة بزيادة الإنتاج مرتبطة بصغر حجم البيضة.

وفى دراسة إحصائية لهذه المشاكل وجد Knox 1935 وآخرون أن عمر البلوغ الجنسى ومعدل الوضع إلى أول مارس والمثابرة على الوضع صفات مؤثرة لدرجة كبيرة على الإنتاج البيض فى السنة الأولى.

ولقد وجد أن معامل الارتباط المتعدد بين هذه الثلاث عوامل مجتمعين مع إنتاج البيض للسنة +٠,٨٦٦ فى أحد الأنواع +٠,٨٨٦ فى نوع أخر.

وفيما يلى شرح مفصل لمكونات السجل السنوى:-

١- عمر البلوغ أو النضج الجنسى Age at sexual maturity:

يقاس فى الإناث بالسن أو العمر التى تضع عنده الإناث أول بيضة وعندما يستعمل هذا العمر للمقارنة بين الإناث المختلفة خاصة تلك التى فرخت فى أول موسم فيجب أن يعدل أو يصحح ميعاد الفقس حيث أن الدجاجات التى تفقس فى أخر الموسم عادة تبلغ متأخرة عن تلك التى تفقس فى أول الموسم.

ويلاحظ أن تقديره فى الأنثى أضبط من الذكر والظاهرة المناظرة فى الذكر هى إنتاج الأسبرمات. وعمر البلوغ فى الذكر يعادل عمر البلوغ فى الأنثى.

الأهمية العملية للبلوغ المبكر هى أن الدجاج الذى يضع بيض مبكراً يوفر على منتجها مصاريف التغذية وبالتالى تبدأ فى أن تعطى ربح ولو أن البلوغ المبكر جدا ضار حيث أنه يؤثر على حجم الجسم وبالتالى يؤثر على حجم البيضة.

العمر عن أول بيضة يفضل بكثير عن تاريخ أول بيضة مثلا الفقس كان يوم ٣/١ وأول بيضة فى يوم ٩/١. عمر البلوغ هنا ١٨٠ يوم من يوم الفقس إلى يوم البلوغ.

وفى حالة تاريخ الوضع هو أننا نعطى لكل أيام السنة أعداد معينة فمثلا ١، ٣،٢ وهكذا ففى ٩/١ يكون سن الدجاج ٢٧٠ يوم فالفرق بين عمر أول بيضة وتاريخ أول بيضة أصبح واضح والعمر عند أول بيضة أفضل من تاريخ أول بيضة حيث أن.

أولاً: تاريخ التفريخ مرتبط بتاريخ أول بيضة والأول ليس صفة وراثية بل يتحكم فيه المربى كما يشأ.

ثانياً: Taylor and Lerner 1940 أثبتوا أن التباين الوراثى لصفة البلوغ الجنسى أكـــبر من التباين الوراثى لتاريخ أول بيضة.

ثالثاً: ثبت أن تاريخ أول بيضة لا يسهم إسهاما جوهرياً فى السجل الســـنوى إذا أزيلـت الآثار المترتبة على اختلاف تاريخ التفريخ وعلى ذلك فيعتبر العمر بالأيام أفضـــل من تاريخ أول بيضة.

متوسط العائلة من حيث صفة عمر البلوغ غالبا هو المستعمل فى أغراض التربيـــة. متوسط العائلة هذا فى الواقع صعب حسابه خاصة بالنسبة لذكور هذه العائلة وذلك حيـــث أن اغلب الأحوال تبقى دجاجتين أو ثلاثة من العائلة بدون بلوغ لمدة طويلة على الرغم من أن كل الأفراد بلغت منذ زمن بعيد. هذا بالطبع سوف يزيد من المتوسط مما يؤدى إلـــى رفض العائلة كلها رغم أن قد يكون فيها أفراد ممتازة فى هذه الصفة. ولحل هذه الصعوبة فان Lerner and Tayler 1940 اقترحوا استعمال وسط العائلة وليس متوسطها كأسـاس للانتخاب لهذه الصفة. هذا الأول الوسط يعرف بالتاريخ أو العمر الذى تبلغ عنده نصـــف إناث العائلة فى نقطة المنتصف بالنسبة للتوزيع فهو يفصل بين النصف الـــذى يبـــدأ فـــى الوضع مبكراً وهذا الذى بدأ فى الوضع متأخراً. فإذا كان التوزيع متجانس بالضبط فـــأن منتصف هذه سوف يساوى الوسط ولكن نادراً ما يحدث . ولقد وجد هـــذان الباحثـــان أن معامل الارتباط بين هذين المقياسين كان+٠,٩٠٣ ، ٠,٩٣٣ فى سنتين متتـــاليتين وهـــذا الرقم يبين العلاقة العملاقة بين المقياسين.

العوامل المؤثرة على عمر البلوغ الجنسى:

أ- الضوء light:

قليل من الدجاج يبدأ فى الوضع بعد ٤ شهور بينما لا يبدأ فى الإنتـــاج ألا بعـــد أن يصل إلى عمر ١٠ شهور. فعندما توجد أعمار مختلفة لمجموعة من الطيور فرخت فـــى وقت واحد وكانت فى مزرعة واحدة فلابد وان اختلاف عمر البلوغ فى هذه الحالة مرجعه

أساس وراثى. ولكن هذا قد يرجع إلى عوامل أخرى إذا أختلف ميعاد التفريخ حيث أن عمر البلوغ الجنسى يتأثر بدرجة كبيرة بطول النهار أو كمية الضوء سواء الطبيعى أو الصناعى فى الوقت الذى تنمو فيه الدجاجات (خلال مرحلة الرعاية). هذا الوقت يعتمد على تاريخ الفقس وعلى ذلك فهناك علاقة بين تاريخ الفقس وعمر البلوغ الجنسى وعلى ذلك فان أغلب مربى الدواجن عرفوا بواسطة خبرتهم أن تفريخ الكتاكيت يكون فى النهار القصير حتى تبلغ الدجاجات عند النهار الطويل.

هذا الموضوع درس بواسطة Upp and Thompson 1927 على دجاج اللجهورن الأبيض المفرخ على مدار العام ولقد وجدوا النتائج التالية جدول (١٢).

جدول (١٢): العلاقة بين تاريخ الفقس وعمر البلوغ الجنسى.

تاريخ التفريخ	عمر البلوغ الجنسى
يناير - فبراير	١٨٥
فبراير - مارس	٢٣٦
أبريل - مايو	٢٣٤
مايو - يونيو	٢٢٩
يوليو - أغسطس	٢١٤
أغسطس - سبتمبر	١٩٥
أكتوبر - نوفمبر	١٧٩
نوفمبر - ديسمبر	١٥٦

هذا يوضح أن الدجاجات التى فرخت فى الفترة من (يوليو: يناير) والتى مضت فترة رعايتها خلال (يناير: أغسطس) بدأت فى إنتاج البيض أصغر عمراً عن تلك الذى فرخت بعد هذه التواريخ ولم يكن هناك فرق معنوى بين الكتاكيت التى فرخت فى الفترة بين (فبراير: مايو) ولقد وجد Pyerly and Knox أن كل يومين تأخير فى تاريخ الفقس بعد يوم ٢١ مارس يقابلهم يوم تأخير فى عمر البلوغ.

ولقد حصل على نفس النتائج فى كاليفورنيا Taylor and Lerner 1938 وهذا يبرهن على أن الطيور التى تفرخ فى الربيع تبلغ فى الأيام التى يبدأ فيها النهار فى الصغر. العلاقة العكسية وهى تأخير ميعاد الفقس وتقديم ميعاد البلوغ توجد فى الكتاكيت التى تفرخ فى الفترة من (أغسطس: سبتمبر).

وعلى ذلك فعند تقدير المتوسط العائلى لهذه الصفة لابد وأن يصحح عمر البلوغ على أساس ميعاد الفقس (وهذا يمكن عمله عن طريق حساب عمر البلوغ لكل دفعة تفريخ منفصلة عن الأخرى ثم يطرح من هذا الرقم لكل دجاجة عدد الأيام التى سبقت فى التفريخ عن الدفعات المتكررة) ولتقليل الاختلافات الوراثية فى هذه الصفة يجب أن يستعمل الضوء الصناعى للدجاجات التى تبلغ عندما يؤخذ طول النهار فى القصر أو أواخر الشتاء.

ب- **وزن الجسم Body weight**:

من الثابت أن الأنواع أو السلالات الصغيرة من الطيور تميل إلى أن تضع بيض مبكر عن الأنواع الكبيرة وأن كانت هذه العلاقة تركت بعض الشك فى المراجع بسبب اختلاف طرق تقدير أحجام الجسم واختلاف طرق التحليل الأحصائى. حيث أن وزن الجسم يزداد بالعمر إلى أن يثبت وحيث أن أغلب الطيور تبدأ فى وضع البيض قبل وصولها إلى وزن الجسم الثابت فمن المعقول أن تكون العلاقة بالموجب. الارتباط بين عمر البلوغ ووزن الجسم عند هذا العمر وجدت فى ثلاثة أنواع من الطيور حوالى +٠,٥ (Hays 1933, Callenbach 1934 Upp and Thompsen 1927). وعلى العكس من ذلك Hagel and Lamoreux 1974 وجدوا ارتباط سالب -٠,٣٣ بين عمر البلوغ ووزن الجسم عند عمر ١٥٦ يوم. Lerner 1946 وجد ارتباط سالب ايضاً -٠,٢٣ بين عمر البلوغ ووزن الجسم عند ٥ شهور. كذلك Dixkerson 1957 أعطى أرتباط سالب -٠,٣ بين عمر البلوغ ووزن الجسم عند عمر ١٨ أسبوع. Ideta and Siegel 1966 أعطوا أرتباط سالب -٠,٣٦ بين عمر البلوغ ووزن الجسم عند ٨ أسابيع. Kosba 1972 أعطى ارتباط سالب -٠,٢٨ لهذا النوع من العلاقات.

والواقع أن أى عوامل بيئية من شأنها أن تؤخر النمو فهى فى نفس الوقت تميل إلـــى تأخير عمر البلوغ الجنسى. هذا يحدث مثلا عند تحصين الطيور عند ٤-٥ شـــهور ضـــد الجدرى الذى من شأنه أن يؤخر عمر البلوغ كذلك خفض الطاقة فى العلف يـــؤدى إلـــى تأخير سن البلوغ فلقد وجد Taylor and Lemer 1939 أن أضافه النخالة إلى العليقـــة الكاملة يؤثر على عمر البلوغ.

جـ- علاقة عمر البلوغ بعدد البيض Relation to Egg Production :

هناك اتفاق عام فى أغلب المراجع على أن الدجاج المبكر فى البلوغ أفضل فى وضع البيض عن المتأخر البلوغ. أى أن الارتباط سالب وحوالى (-٠,٣ : -٠,٥) بيـــن عمـــر البلوغ والإنتاج السنوى من البيض.

هذا يوضح أن الدجاجات المتأخرة البلوغ تضع بيض أقل وهذه نتيجة ضياع عدة أيام بدون وضع خاصة عند تحديد ميعاد ثابت لانتهاء العام مثلا ٥٠٠ يوم أو ٣٦٥ يوم مثـــلا. فقد تدخل الدجاج فى الوضع إذا تأخر فى البلوغ مع النهار القصـــير وهـــذا يؤثـــر علـــى الإنتاج.

Hutt and Marble 1931 من تجربة للانتخاب لعدد البيض استمرت ٣٠ ســـنة وجدوا أنه حدث تحسين قدره ٥٢,٥% ونصف قيمة هذا التحسين لا ترجع للزيادة المباشرة فى عدد البيض ولكنك ترجع إلى التحسين فى عمر البلوغ الجنسى.

الأساس الوراثى لصفة عمر البلوغ Genetic Basis:

من الثابت إنها صفة وراثية ولكن لم يتضح فيمـــا بعـــد إذا كـــانت صفـــة مســـتقلة فى دراســـتها أم أنـــها دائمـــــا مرتبطـــــة مـــــع حجـــــم الجســـم. وأن كــــان Godfrey and Jull 1935 وجدوا تمـــاثل أو تشـــابه بيـــن عمـــر البلـــوغ للأخـــوات البنات الأشقة وارتباط موجب بين الأمهات وبناتها كان حوالى ٠,١٦٠ فـــى اللجـــهورن

الأبيض و ٠,٤٤٨ فى الرود أيلاند الأحمر. فى التجارب الأولية التى أجريت بواسطة Goodale 1935-36 و Lerner 1946 وجدوا أن الانتخاب لزيادة وزن الجسم رفع أتوماتيكيا عمر البلوغ الجنسى وهذا أدى إلى الاعتقاد أن الذى ورث هو حجم الجسم وأن صفة البلوغ الجنسى هى إحدى عوارض حجم الجسم.

ولكن ثبات عمر البلوغ الجنسى للرود ايلاند الأحمر عند حوالى ١٩٦ يوم وأو أقل بينما زيادة وزن الجسم عند البلوغ نتيجة للأبحاث لمدة ٦-٧ سنوات بحوالى ٥٠٠ برهن على أن هناك جينات تؤثر على عمر البلوغ الجنسى مباشرة وبعض من هذه الجينات وليست كلها تؤثر أيضا على وزن الجسم (Hays and Sanborn 1939).

برهان أخر وجد بواسطة Waters 1934 فى الجيل الأول والثانى من خليط اللجهورن الأبيض × البراهما وجد أن بعض هذه الطيور كان لها وزن بالغ حوالى ٢,٧٠٠ جرام بدأت فى الوضع مع دجاجات من اللجهورن الأبيض كان لها متوسط وزن جسم بالغ حوالى ١,٦٠٠ جرام ومساوية لها فى العمر. وعند تربية اللجهورن لقلة الإنتاج من البيض وجد Lamoreux, واخرون ١٩٤٣أن خفض إنتاج البيض فى الـ ٥٠٠ يوم صاحبة ارتفاع عمر البلوغ الجنسى إلى حوالى ٣٥٢ يوم. هذا حدث بدون أى زيادة فى وزن الجسم.

إمكانية تغيير عمر البلوغ الجنسى عن طريق الانتخاب لعدة سنوات حدث لأول مرة بواسطة Goodale and Sanborn 1922 فلقد استطاعوا خفض عمر البلوغ الجنسى لدجاجات الرود ايلاند الأحمر من ٢٥٦ يوم سنة ١٩١٣ إلى ١٩٤ يوم سنة ١٩١٨.

من كل ما سبق يتضح أن هذه الصفة تقع تحت الفعل الوراثى وأن كان عدد الجينات التى تؤثر فيها لم تعرف للان. وأقترح Hays 1924 أن الجينات المرتبطة بالجنس قد تؤثر عليها بالإضافة إلى جينات أخرى.

براهين أخرى وجدت بواسطة Warren 1934 الذى حصل بواسطة الانتخاب على سلالتين من الرود أيلاند الأحمر كان الفرق بينهما فى متوسط عمر البلوغ حوالى ٦-٧ أسابيع وفى الخلط المتبادل Reciprocal Cross بين هاتين السلالتين وكذلك فى التلقيح الرجعى بينهما Back cross FI مع ذكور السلالة المبكرة البلوغ (معنى هذا أن البنات سوف تأخذ كرموسومها الجنسى من الأب) وجدوا من ذلك ما يلى جدول (١٣).

جدول (١٣): تأثير نوع التزواج (الخلط) على عمر البلوغ الجنسى فى الرود ايلاند الأحمر

نوع التزواج	متوسط عمر البلوغ الجنسى باليوم
أ- مبكر × مبكر	٢١٦,٧
ب- متأخر × متأخر	٢٦٩,٠
جـ- مبكر × متأخر	٢٢٢,٧
د- متأخر × مبكر	٢٤٤,٨

براهين مشابه وجدها Waters 1934 على أن جينات مرتبطة بالجنس تؤثر على صفة عمر البلوغ الجنسى شوهدت فى الجيل الأول الناتج من الخلط المتبادل بين لجهورن مبكر البلوغ مع براهما متأخرة فى البلوغ وأن كان الجيل الثانى لم يشاهد مثل هذه الجينات.

فى سنة ١٩٢٣ أثبت Hays أن وراثة صفة عمر البلوغ المبكر تتبع زوجين من العوامل إحداهما مرتبط بالجنس والأخر غير مرتبط بالجنس وسماهم EE و $E^1 E^1$ وفى سنة ١٩٣٦ ذكر أن هذين العاملين لهم أثر تجمعى.

ومن المتفق عليه اليوم أن هناك عدة عوامل مرتبطة بالجنس وأخرى غير مرتبطة بالجنس تتحكم فى هذه الصفة وأن عدد الجينات المتحكم فيها غير معروف بالضبط أى أنها صفة بوليجينية وان بعض جيناتها تحمل على الكر موسوم الجنسى.

٢- غزارة أو معدل الوضع Intensity, or Rate of Laying:

بينما يميل مربى الدواجن إلى تقييم غزارة الوضع بمعرفة عدد البيض الذى وضع خلال ٣٦٥ يوم أو ٣٨ أسبوع فأن التسجيل لفترات صغيرة قابله بعض الصعاب ومازال يستعمل فى حالات خاصة وأن كان Dryden 1921 وجد أن المقدرة الحقيقة على الوضع يمكن معرفتها بطريقة أفضل عن طريق التسجيل لفترة زمنية قصيرة عن التسجيل لفترة زمنية طويلة لان الظروف البيئية خلال الفترة الزمنية القصيرة يمكن أن تكون تحت تحكم المربى عن الفترة الزمنية الطويلة.

الواقع أن الإناث يمكن تقدير عدد بيضهم خلال شهور الخريف وهذا أفضل مقياس للتعبير عن عدد البيض بل أكثر من ذلك فان المربيــن يقيمــون دجاجاتــهم وعائلاتــهم وذكورهم وأمهاتهم فى ديسمبر أو يناير لكى يتم الانتخاب وتكوين قطيع التربية بغـرض تفريخ البيض فى الربيع ولعمل ذلك فهم سوف يستعملون سجلات البيض إلى هذا الوقت أو التاريخ أى أنهم يأخذون عدد البيض لمدة ٣-٤ شهور فقط.

تقاس غزارة أو معدل الوضع والتى تعرف بعدد البيض الذى تضعه الدجاجة فى فترة زمنية معينة بعدة طرق منها:

١- عدد البيض فى أحسن شهرين متتاليين (فبراير ومــارس) Hays and Sanborn 1927.
٢-عدد البيض فى الـ ٦٠ يوم الأولى من الوضع.
٣- الإنتاج من أول بيضة إلى أول مارس معبرا عنه كنسبة بين عدد البيض وعدد أيام هذه الفترة بعد طرح كل فترات الراحة التى تزيد عن ٤ أيام أو أكثر.
٤- متوسط طول دورة الوضع أو سلسلة الوضع من أول بيضة إلى أول مارس.
٥- مثل رقم ثلاثة ولكن دون استبعاد الفترات التى تتوقف فيها الدجاجة عن الوضع.
٦- مثل رقم ثلاثة أيضا ولكن يعتبر الحد الأدنى للفترات المستبعدة ٧ أيام بدلا من ٤ أيام.

وبالتأمل فى هذه المقاييس المختلفة فأنه يمكن تقسيمها إلى مجموعتين:

أولا: مقاييس للمعدل الكلى للوضع أى النسبة المئوية لعدد أيام الوضع فى مدة معينة.

ثانيا: مقاييس المعدل الصافى للوضع أى بعد استبعاد المهملات ومدة الميل للحضانة ويمكن حساب هذا بمتوسط دورة الوضع Mean Clutch size أو بقسمة عدد البيض فى فترة زمنية على عدد الأيام بها أى بهذه الفترة بعد استبعاد المهملات ومدة الميل للرقاد.

وفى الواقع فانه من الناحية العملية يمكن تقدير الغزارة أو معدل الوضع بأخذ محصول شهرين أو ثلاثة متتاليين من السنة لأنه بالتأمل نجد أن المقصود بهذه الصفة هو معرفة مقدرة الدجاجة على الوضع فى مدة قصيرة ولذلك فهو يدخل تحت باب التقدير الجزئى لسجل البيض ولذلك عدة فوائد:-

أولا: توفير العمل فى مصايد البيض.

ثانيا: من ناحية الانتخاب فان الفترات الصغيرة أقل تأثراً بالبيئة عن الفترات الطويلة.

ثالثا: سرعة الحكم على الأفراد وبالتالى التبكير فى الانتخاب.

مدى الاختلاف فى هذه الصفة واسع جداً فبعض الدجاجات يضع يومين ويأخذ يوم راحة كذلك نجد هناك دجاجات تضع ٣-٦ بيضات بدون راحة ثم تأخذ يوم أو يومين راحة. بل أكثر من ذلك هناك دجاجات تستمر مدة قد تصل إلى شهرين بدون أن تأخذ راحة. ومن التجارب وجد أن الدجاجات تضع بيضة اليوم متأخرة عن بيضة الأمس إلى أن يأتى يوم يدخل عليها الليل فتضطر إلى الاحتفاظ بهذه البيضة إلى صباح اليوم التالى وتستمر الدورة مرة أخرى وهكذا.

وكما لاحظ Atwood 1929 أن كل ما زاد عدد البيض فى الدورة كلما قلت الفترات بين البيضة والأخرى.

ولقد أيده فى ذلك Heywang 1938, Hays 1936 الذى لاحظ أنه عندما كانت الدورة ٤٠ بيضة كانت الفترة بين البيضة والأخرى فيها ٢٤ ساعة فقط. وجدول (١٤) يبين هذا التأثير:

جدول (١٤): تأثير عدد البيض فى الدورة على فترة تكوين هذا البيض بالساعة.

عدد البيض فى الدورة	عدد الدورات	الفترة بين البيضة والأخرى	الفترة بين بيضتين فى الوسط	الفترة بين أخر بيضتين
٢	٤٧٦٨	٢٨,٢١	–	–
٣	٢٧٨١	٢٦,٥٧	–	٢٧,٧٣
٤	١٢٨٨	٢٥,٩٥	٢٥,٧٣	٢٦,٨١
٥	٦٠٨	٢٥,٧٢	٢٥,١٤	٢٦,٥٥
٦	٣٤٢	٢٥,٥٧	٢٤,٨٠	٢٦,٤٥
٧	١٩٠	٢٥,٥٩	٢٤.٤٣	٢٦,٣٤
٨	١٣٠	٢٥,٤٠	٢٤,٣٤	٢٦,٢٧
٩	٥٨	٢٤,٨٥	٢٤,٢٩	٢٦.٢٦
١٠	٣٦	٢٤,٥٠	٢٤,٢٢	٢٦,٣٩

من النقاط الهامة فى هذا الموضوع أنه دائما الفترة التى بين آخر بيضتين فى السلسلة أطول من الفترة بين أول بيضتين فى السلسلة. وكذلك أطول من الفترة التى بين البيضتين المتوسطتين فى السلسة نفسها مهما كان عدد البيض فى هذه السلسلة. ولتفسير ذلك يقال أنه غالباً عندما تشعر الدجاجة بأنها سوف لا تبيض غداً فأنها تعطى لنفسها فترة راحة أطول على أساس أنها غير مستعجلة على نزول البيضة.

علاقة هذه الصفة بالسجل السنوى:

كثيراً من البحاث لاحظوا وكتبوا عن علاقة صفة معدل الوضع أو غزارة الوضع بالسجل السنوى للبيض. وأنه لمن الصعب أن نذكر هنا كل المقاييس التى وجدت لمعامل الارتباط بين تسجيل البيضة لفترات قصيرة والسجل السنوى للبيض ولكنه من المؤكد أن معامل الارتباط هذا كان دائما بالموجب وهذه ما أتفق عليه كل الباحثين. ربما هذا لان عدد البيض الموضوع فى ٤أو ٥أو ٦ شهور يكون جزء كبير من الموضوع فى الـ ١٢ شهر. أيضا لأن التركيب الوراثى للدجاجات هو نفسه طول السنة والقدرة على الوضع هى نفسها لذات الدجاجة بعد هذا التاريخ ماعدا فقط أن الظروف البيئية هى التى تتغير. الواقع أن غزارة الوضع هى نفسها عبارة عن الإنتاج إذا لم تدخل فى الاعتبار حجم البيض.

يرغب مربى الدواجن فى معرفة ما هى الفترة أو الوقت من سنة الوضع التى تفضل فيها تسجيل البيض التى تعطى دليل عن إنتاج الدجاج فى الـ ١٢ شهر.

الواقع أن الأحصائين غير متعمقين فى هذه النقطة فمثلا Havis and Goodale 1922 وجدوا أن إنتاج البيض من مارس إلى ويونيو كان أقل عن إنتاج شهور الخريف أو الشتاء أو أواخر الصيف فى التعبير عن الإنتاج السنوى. ومن ناحية أخرى Hays and Sanborn 1932 قدروا كثافة الوضع أو غزارته عن طريق متوسط عدد الأيام فى السنة وأجروها فى فصول الربيع والصيف والشتاء فقد تعطى تقدير مضبوط عن اختبارات المدة القصيرة. ووجد أن متوسط طول السلسلة فى الفترة من أول بيضة إلى أول مارس كان ٣ بيضات على الأقل واعتبروا هذا الرقم كافى بالنسبة للدجاجات المنتخبة كأمهات وبطريقة أخرى Lerner and Taylor 1937 وجدوا أن معدل الوضع كان أفضل للقيد عن السجل السنوى عندما قيس فى شهور الربيع أو الشتاء عنه عندما قيس فى شهور الصيف.

الأساس الوراثى لمعدل الوضع:

من حيث الأساس الوراثى لمعدل الوضع فمن الثابت أنها صفة وراثية سواء قيست فى العام بأكمله أو فى بعض مدده حيث أننا نجد أن هناك اختلافات بين العائلات المختلفة وتشابه بين البنات الأخوات. ولو أن عدد الجينات غير معروفة بالضبط. أيضا نحن نجد أن الدجاج الذى يضع بيض كبير الحجم عادة يميل إلى أن يضع بيض قليل العدد فهل القابلية لإنتاج الحجم الكبير مرتبطة مع قلة العدد وأن الجينات التى تؤثر على زيادة الحجم تعطى كمية أقل من البيض. والعكس صحيح من حيث أن الجينات التى تعطى حجم صغير من البيض مرتبطة مع العدد الكبير.

هل المقدرة الوراثية لتحويل العلف إلى الصفار ومن ثم إلى بيض تقاس فقط بواسطة عدد الحزم أو الدوائر الملتصقة فى الصفار وليس بواسطة حجم الحزم نفسها؟ فإذا كانت الدجاجة تضع ٩ بيضات وزن كل منها ٥٠ جم فى مدة ١٠ أيام هل هذه أفضل من أخرى تعطى ٨ بيضات تزن ٦٠ جم فى نفس الفترة.

مثل هذه الأسئلة نجد من هو مهتم بدراسة الأساس الوراثى لفترة الوضع وأن يرجعها إلى عدة عوامل من الجينات.

٣- المهلات Pauses in Production:

أغلب الطيور تأخذ راحة من الوضع من فترة لأخرى على مدار العام الأول من إنتاج البيض فى بعض الأحيان تقترب هذه الفترات حتى تصبح مثل الراحة الأسبوعية وبعض الأحيان قد تصل إلى شهرين أو أكثر وفى أعلب الأحيان قد تحدث المهملات عن طريق دخول الأمراض أو أى تأثير بيئى غير ملائم ولذلك فمن الشائع لدى مربى الدواجن أن يطلقوا عليها أسماء مختلفة مثل "ضربة أو لكمة الإنتاج" أو فى أحيان أخرى يطلق عليها "أن الإناث ذاهبة للكسل" لا لسبب معين ألا أنهم أى الدجاجات وضعت بيض بطريقة جيدة لفترة طويلة من الزمن ولذلك فهى محتاجة لفترة راحة أو فترة كسل. هذا غالبا ما

يحدث مع دجاجات الدفعات الأولى من التفريخ التى تبدأ فى الوضـــع فـــى أغســطس أو سبتمبر . أما فى الدفعات المتأخرة من التفريخ فان الأخوات الأشقة تبدأ فى الوضـــع فـــى ديسمبر ونذلك فقليل منهم هو الذى يتوقف عن الوضع خلال الشتاء والربيع لان إنتاجـــهم يكون بطبيعة الحال أقل من إنتاج القطيع عامة. أى انقطاع عن الوضع مثل فـترة راحــة الشتاء Winter Pause أو راحة الربيع Spring Pause أو عموما التوقف عــن العمــل على طول له تأثير مباشر على عدد البيض الذى يوضع فى فترة معينة أو علـــى مــدار السنة. ومن الواضح أن أغلب فترات الراحة أو المهملات هذه ترجع لعوامل بيئية ولكـــن ليس من الواضح أن لها أساس وراثى.

وفى الحقيقة فان فشل Lerner and Taylor 1947 لزيادة نسبة فترات المـــهلات فى سلاله من اللجهورن منتخبة لهذا الغرض خلال ٩ أجيال أيدت فكرة أن هذه الصفة تقع تحت تأثير وراثى ضعيف وفى نفس الوقت فان فترات التمهل نقصت فى سلالتهم المنتخبة لزيادة الإنتاج من البيض وهذا يظهر بوضوح الاختلاف بين السلالتين فى نســبة فـترات التمهل عندهم. معنى ذلك كما وجد Hays 1944 فى سلالتين من اللجـــهورن والــرود ايلاند الأحمر من أن الدجاجات منخفضة الإنتاج تميل إلى أن تأخذ فترات راحة أكثر مـــن الدجاجات مرتفعة الإنتاج. أيضا Hays 1936 شاهد بوضوح ان الدجاجات عالية الإنتــاج لا تأخذ فترات راحة وإذا أخذتها فإنها تكون فترات راحة قصيرة عـــن مثيلاتــها ردنيــة الإنتاج. وعلى ذلك فأيضا غير واضح السبب الوراثى لفترات الراحة هذه هل هى مرتبطة بإنتاج البيض أولها جينات مستقلة ولكن من المتفق عليه اليوم أن الظروف البيئية تلعـــب أثرها على المهلات اكثر من العوامل الوراثية أو الانتخاب.

وتختلف الأبحاث فى تحديد مدة المهلة فبينما يرى البعض أنها قد تكون أيام متتاليـــة (Hays 1936) نجد أن الأخر يقترح أن تكون ٧ أيـام ,Lerner and Taylor 1936 1937 أو ٨ أيام مثل Hays 1938 ومن الأسئلة الهامة فى هذا الموضوع مثلا هل تعــود الدجاجة بعد فترة المهملات هذه بقوة ونشاط أكثر لوضع البيض عن قبل حصولها علـــى هذه الإجازة؟ هل هى تعوض الوقت الذى ضاع منها عن طريق زيادة إنتاجها عندما تعود إلى الإنتاج؟.

ومن الواضح أن هذا لا يحدث ومن تجارب Lerner and Taylor 1936 وجـــدوا أن معدل الإنتاج من البيض لمدة ١٥ يوم قبل فترة الراحة كان أقل قليلاً عنه لمدة أربعـــة شهور كانت تقع فترة الراحة هذه خلالهم. ولكن المعدل لم يكن مرتفعا قبل فترة الراحـــة عنه بعدها. وأنه حقيقيا كما وجد Hays 1936 أن الدجاجات التى لها فترة راحة شـــتوية قصيرة تميل لان تخرج بإنتاج افضل عن الدجاجات التى تأخذ فترة راحة شـــتوية طويلـــة هذا رياضيا مقبولا لان الأولى عندها أيام وضع أكبر قبل أن تصل إلى ٣٦٥ يـــوم مـــن الثانية.

٤- المثابرة Persistency:

عادة ينتهى العام الأول من سجل البيض بـــالألش الكـــامل للدجاجـــة. وان كـــانت الدجاجات جيدة الإنتاج تستمر فى الوضع رغم دخولها الخطوات التمهيدية لعملية الألـــش وأيضا فان الدجاجات الممتازة تستمر فى الوضع رغم أنها تقوم بعملية الألش أيضا.

وهناك اختلاف كبير فى الوقت الذى تبدأ فيه الدجاجات فى تغير ريشها ويقابل ذلـــك أيضا اختلافات كثيرة فى الوقت الذى تقف فيه الدجاجـــات عـــن وضـــع البيـــض. هـــذه الاختلافات لابد وإنها تؤثر على إنتاج البيض السنوى من دجاج لأخر. وعلى ذلـــك فـــان المثابرة أو القابلية على الاستمرار فى وضع البيض فى أواخر الصيف أو أوائل الخريـــف قد درست بعناية لما لها من أهمية فى تحديد جودة الدجاجات.

ولقد قيست صفة المثابرة بعدة طرق:

أولاً: قيست بواسطة Hays and Sanborn 1933 عن طريق عدد الأيام من أول بيضة إلى آخر بيضة قبل التوقف عن الوضع لغرض الالش. هذا الرقم بواســـطة بعـــض التعديل للدجاجات التى لم تتوقف عن الوضع خلال ٣٦٥ يوم من أول بيضـــة كـــان يعتبر بالنسبة لهم 'biological laying year' (السنة البيولوجية) وعلى الرغم مـــن أن هناك براهين جيدة عن أن التوقف عن الوضع الناتج عن انخفـــاض فـــى طـــول

النهار فى أواخر الصيف وأوائل الخريف وحيث أن هذا العامل متساوى التأثير علـى كل الطيور سواء التى بدأت فى وضع البيض فى أوائل أغسطس أو فى ديسمبر فأنه يجب أن نلاحظ أن الأخيرة عموما لها سنة وضع أقصر من الأولـى. ولقـد وجـد Hays and Sanborn 1926 ارتباط سالب حوالى -٠,٦١٥ و-٠,٥٦٦ بين عمر البلوغ وطول السنة البيولوجية وأن حوالى ٣٢% من الاختلافات فى المثابرة التـى تقاس هكذا ناتجة من الاختلافات فى العمر عند البلوغ وهذا الأخير كما رأينا سـابقا يتأثر بدرجة كبيرة بالاختلافات الوراثية وتاريخ التفريخ.

ثانيا: يمكن أن تقاس المثابرة بواسطة تاريخ أخر بيضة أو العمر عند أخر بيضة بحيـث يجب تصحيح هذا الأخير على حسب ميعاد التفريخ.

ثالثا: المقياس الأكثر عمليا من السابق وأن كان أقل دقة منهم. هو عدد البيض الموضـوع فى أغسطس وسبتمبر من السنة الأولى للوضع. أوضح Know وآخـرون ١٩٣٥ انه فى الحقيقة فأن المربى يحتفظ بالدجاجات إلى نهاية سبتمبر فان مثـابرة هـذه الطيور تكون له على درجة قليلة من الأهمية بجانب عدد البيض الكلى الموضـوع عند هذا التاريخ. ضعف المثابرة أو نقصها فى هذه الحالة يرجع إلى التوقف عـن الوضع نفسه.

وقد يعدل هذا القياس ويصبح عدد البيض فى آخر خمسين يوم من سـنة الوضـع. وعند استخدام هذا المقياس يجب العلم على أنه يشمل المثابرة مضافا أليها معدل الوضـع خلال مدة المثابرة.

ويميل معظم المشتغلين بوراثة الدواجن إلى استخدام المقياس الأصلى الذى شـرحه Goodale وهو تاريخ آخر بيضة.

الأساس الوراثي لصفة المثابرة:

من حيث الاختلافات فى هذه الصفة فان بعض الدجاجات تتوقف عن الوضع فى شهر يونيو وأخرى ليس قبل شهر ديسمبر. وأنه من الملاحظ أن احتمال هذه الاختلافات قد يرجع إلى درجة كبيرة إلى الاختلافات الوراثية واستجابتها لتأثير قصر اليوم. فهناك اختلاف مشابهة فى الطيور البرية موجودة بين الأنواع المختلفة قد تسبب أو تكون العامل الرئيسى المسبب لهجرة الطيور. هذه العلاقة بين نقص النهار أو الضوء وتوقف الوضع أو نقصه تشاهد بوضوح فى أغلب الطيور أو القطعان التى يقل إنتاجها من البيض فى شهر سبتمبر ويمكنها أن تزيد هذا الإنتاج عن طريق إمدادها بمصدر من الضوء الصناعى.

وعلى الرغم من أن هناك بعض الدجاجات تستطيع أن تضع بيض بدرجة جيدة فى الأيام القصيرة الطول فى أول حياتها الإنتاجية فان هناك أيضا دجاجات تستمر فى الوضع إلى نهاية سنتها الأولى فى نوفمبر بدون ضوء صناعى بعد أن تكون أغلب الدجاجات قد توقفت عن الوضع. هذا قد يكون جيد فى كلتا الحلتين ومرغوب على الأقل من الناحية الاقتصادية.

أيضا نجد أن هناك مدى واسع فى المثابرة بين الدجاجات المبكرة الالش والمتأخرة وهناك كثير من الأدلة على أن هذه الاختلافات ترجع إلى الاختلافات الوراثية بين الطيور وليس إلى الاختلافات البيئية ففى ٩١١ دجاجة من الرود ايلاند الأحمر وجد كل من Hays and Sanborn 1933 أن طول السنة البيولوجية للوضع Biological laying year يختلف من ٨٠ إلى ٤٨٤ يوم بمتوسط عام لكل الطيور حوالى ٣٦٤ يوم لكن هناك اتجاه ثابت من الدجاجات لان تضع بيضها على نفس المعدل أو المستوى لكل سنة مثلا لو عندنا دجاجة استمرت ثلاث سنوات نجد أن معدل إنتاجها الشهرى من البيض متشابه على مدار الثلاث سنوات. ولقد كان معامل الارتباط بين الأوقات المتشابهة فى السنين المختلفة عالى وموجب وقد قدره Harris and Lewis 1923 بحوالى +٠,٥٠٣.

فمثلا فى دجاج اللجهورن البنى توقف عن الإنتاج فى سنتين متعاقبين من عام ١٩٣٢ إلى عام ١٩٣٤ فى تواريخ ٣و١٠و١٥و١٧و١٨و٢٠ من شهر أكتوبر كلها. هذا يؤيد أن صفة المثابرة هذه تقع تحت تأثير وراثى.

علاقة هذه الصفة بالسجل السنوى للبيض:

هناك ارتباط مؤكد عالى بين المثابرة على الوضع وإنتاج البيض الكلى هذا المعامل كان حوالى +٠,٧٥ فى تجارب Hays and Sanborn 1927 وحوالى +٠,٧٣ فى تجارب Knowev 1935 ففى كلا البحثين شوهد أن هناك تأثير كبير لصفة المثابرة على كمية البيض عن أى صفة أخرى فى مكون سجل البيض. وهناك حقيقة أخرى من Lerner and Taylor 1937 حيث ذكرا أن العمر عند أخر بيضة يعتبر أهم العوامل أو العامل الوحيد الذى يؤثر على إنتاج البيض.

ولقد وجد أن معامل الارتباط بين صفة المثابرة ومعدل البيض الشتوى أو الربيعى Winter or Spring raters Product كان دائما موجب يتراوح بين ٠,١٣٧:٠,٢٧١ وجد بواسطة Lerner and Taylor 1937 و ٠,١٥٠ بواسطة Knox وآخرون ١٩٣٥ وبواسطة Yays and Sanborn 1926 ولقد وجد أن عدد البيض الذى وضع حتى نهاية فبراير (فى الدورة الشتوية) كان أفضل دليل أو مرشد على احتمال أن الدجاج سوف يسير بمعدل وضع جيد لغاية ٣١٥ يوم من عمر البلوغ الجنسى. ففى ١١٣٦ دجاجة كانت نسبة الدجاجات التى أعطت بيض فى الدورة الشتوية أعلى من المتوسط هى ٦٣% وفى ١٠١٥ دجاجة توقفت عن الوضع عند ٣١٥ يوم كانت النسبة المقابلة للنسبة السابقة هى ٣٤% وفى هذه الحالة فان الأرقام معبره لدرجة ما لان الدجاجات التى بلغت مبكرا سوف يكون لها فرصة أفضل ليس فقط لكى تعطى معدل أفضل إلى أول مارس ولكن أيضا لكى تصل إلى المثابرة أى أيام الالش فى أغسطس وسبتمبر بعد انقضاء فترة طويلة بعد بلوغها.عندما قيست المثابرة بواسطة عدد الأيام من أول بيضة إلى آخر بيضة فان الدجاجات التى بلغت مبكرا كان لها الفرصة أكثر فى أنها

تنتهى مؤخرا هذا أدى إلى الاعتقاد فى أن الجينات التى تؤثر على المثابرة مرتبطة مع تلك التى تؤثر على البلوغ المبكر. وان كان الإثبات على هذا الارتباط لم يتحصل عليه بواسطة كلا من Taylor 1937 و .Knox وآخرون ١٩٣٥ وهذا لا يعنى عدم وجود هذا الارتباط لكن غالبا فان كلا من التبكير فى الوضع وصفة المثابرة متأثرتين بالاستجابة للضوء الذى يؤثر على كلا الصفتين وعلى ذلك الضوء هو مسبب الربط بين هاتين الصفتين فلابد وان الجينات التى تتأثر بالضوء هى التى تؤثر على الصفتين معا.

٥- الميل للرقاد أو الحضانة Broodiness:

هى صفة ضرورية لحفظ النوع وهى تشبه بالضبط عملية الحمل وما زالت موجودة فى القطعان البرية من الدجاج الغير مستأنس ونلاحظها إلى يومنا هذا مثلا فى أنواع العصافير فبدون عملية الرقاد فيها كانت انقرضت منذ زمن بعيد. فالاستئناس أخذ البيض ووضعه فى مفرخات وذلك لترك الدجاجة لكى تضع بيض اكثر وبذلك يزداد الإنتاج. وكنتيجة لهذه الأبحاث الناتجة عن الاستئناس نجد أن بعض الدجاجات ما زالت إلى الآن ترغب فى حضانة بيضها بينما البعض الأخر كاستجابة لهذا الانتخاب ترك هذه العادة بتاتا وانصرف لوضع البيض.

ولقد نتج عن صعوبة هذا الانتخاب كثير من الاختلافات فى هذه الصفة فنجد ان بعض الدجاجات تصبح حاضنة بعد وضع ١٢ بيضة فقط بينما نجد أن بعضها لا يأتى لها هذه الصفة إلى أن تصل إلى عمر سنة أو سنتين وربما ثلاث سنوات. ففى ٤٧ دجاجة من الرود ايلاند الأحمر حاضنة للبيض وجد Hays 1940 أن ٢٧ منها حضنت بيضها فى عامها الأول و١٦ فى عامها الثانى و ٤ منها لم تحضن بيضها إلى أن بلغت ثلاث سنوات من العمر. وفى الـ ٢٧ التى حضنت بيضها فى عامها الأول كان منهم بعض الاختلافات فبعضهم حضن البيض مرة واحدة فى السنة. لكن البعض الأخر حضن البيض يمكن ١٣ مرة خلال العام الأول.

وفى ١١٢١ دجاجة من الرود ايلاند الأحمر حاضنة فى العام وجد Hays and Sanborn 1926 أن توزيع عدد مرات الحضانة كان كالاتى جدول (١٥):

جدول (١٥): علاقة عدد الدجاجات الحضانات للبيض مع عدد الدورات.

عدد الأحضان	النسبة فى القطيع	عدد الأحضان	النسبة فى القطيع
١	٢٧,٨	٥	٦,٤
٢	٢٣,١	٦	٤,٢
٣	١٩,٦	٧	٢,٥
٤	١٣,٣	٨-١٢	٣,١

وكما هو معروف فان بعض الظروف البيئية تشجع على حدوث الحضانة عن غيرها ومن هذه الظروف ما يلى:-

١- ارتفاع درجة حرارة الجو خاصة بالنسبة للأنواع الثقيلة يشجع على زيادة نسبة الدجاجات التى ترقد على البيض.
٢- عدم جمع البيض من المصايد هذا يشجع على حضانة هذا البيض وهذا فى الواقع هو العامل الذى يسبب الحضانة فى الحالة الطبيعية أو البرية حيث نجد الدجاجات أمامها بيضها الذى وضعته فترقد عليه حتى تحفظ النوع وهذا عامل سيكولوجى.
٣- الظلام أيضاً يشجع على الرقاد.
٤- من العوامل السيكولوجية أيضا هى سماع الدجاج لأصوات الكتاكيت الصغيرة.
٥- أيضا التقليد أى أن اى حاضنة دجاجة تكون دافع للأخريات لتقليدها.

الأساس الفسيولوجى لهذه الصفة هى إفراز هرمونى من الفص الامامى للغدة النخامية هذا الهرمون يعرف باسم البرولاكتين Prolaction وهو الذى يعمل على إفراز اللبن فى الثدييات والذى يؤثر على الخلايا الطلائية فى حويصلة الحمام لإفراز لبن الحمام أو لبن الحويصلة Crop milk فى الحمام.

وعندما حقن هذا الهرمون فى دجاج بياض فانه أدى إلى توقف إنتاج البيض عن طريق توقف انطلاق الصفار وكذلك ضمور فى البيض. Riddle and Nalbanbhow 1945, وجد أن حقن البرولاكتين من شأنه أن يوقف إنتاج

الهرمون المنبه للغدد الجنسية Fallical- Stimulating gonadotropic hormone الذى يفرز من الفص الامامى للغدة النخامية أيضا.

من حيث علاقة هذه الصفة بالسجل السنوى فمن المعروف أن الدجاج الحاضن للبيض أقل إنتاجا من الغير حاضن ومن الملاحظ أنه إذا تركت الدجاجة للرقاد بعد انتهاء فترة الحضانة فأنها تعود للوضع بمعدل أعلى من غيرها.

الأساس الوراثى لصفة الرقاد:

من الثابت أن هذه الصفة تخضع لفعل الوراثة لان الأنواع تختلف عن بعضها فى درجة ميلها للرقاد وكذلك فانه أمكن بالانتخاب تغيير نسبة الدجاجات التى تميل للحضانة وهذا هو الذى حدث فى الأصناف المنتخبة لانتاج البيض من الأنواع الثنائية الغرض مثل النيو هامبشير.

ولقد وضع Goodaler 1920 نظرية فرضية لصفة الحضانة عزاها إلى عوامل وراثية مكملة وقال أن عدم الميل للحضانة يعود إلى عامل إخفاء أو غياب أحد العوامل المكملة أى باختصار لابد من وجود عاملين سائدين لحدوث هذه الصفة وهذا هو السر فى أن الأبناء الناتجة من خلط نوعين من الدجاج تظهر بينهم هذه الصفة بدرجة كبيرة. ولقد وجدت براهين على أن الجينات المرتبطة بالجنس تؤثر على هذه الصفة بواسطة Roberts and Card 1933 عندما خلطوا اللجهورن مع الكورنيش الأسود الذى به ٨٨% من الدجاج حاضن البيض. فى الجيل الأول كانت النسبة الدجاج الحاضن للبيض ٨٨% فى الأبناء الناتجة من أب كورنيش لكن فقط ٣٧% من الدجاج الناتج من أب لجهورن كان حاضن للبيض.

ولقد توصل كل من Kaufman 1946 و Warren 1942 إلى نتائج مشابه فى خلطان مختلفة من الأنواع. ومن ناحية أخرى فان Hays 1940 لم يجد أى براهين على وجود جينات مرتبطة بالجنس تؤثر على الحضانة.

إمكانية تخفيض الحضانة فى السلالات بواسطة الانتخاب قد تحقق بواسطة Goodale وآخرون ١٩٢٠ حيث فى خلال ٥ سنوات أمكنهم تخفيض نسبة الدجاج الحاضن فى الرود ايلاند الأحمر فى سلالة خاصة وخفض عدد مرات الحضانة بالنسبة للطائر الواحد من ٥,٤ مرة فى السنة إلى ١,٩ مرة.

ومن المتفق عليه اليوم أن صفة الحضانة تتوقف على عدد من الجينات القليلة العدد نسبياً وان بعضها مرتبط بالجنس وان فعل هذه الجينات يقع على الغدة النخامية فإذا وصل إلى درجة كافية فان إفراز الغدة لهرمون البرولاكتين يصبح كافيا لإظهار الصفة.

٢ –التقسيم الموسمى للسجل السنوى للبيض:

ذكرنا أن Pearl استعمل محصول الدورة الشتوية كأساس لتقدير المقدرة على وضع البيض ويعتبر Pearl أول من فكر فى استخدام جزء من السجل السنوى والاكتفاء به من السجل الكلى. فهو متقدم عن Hurris من هذه الناحية. ويعود الفضل للأخير فى التقسيم الموسمى حيث قسم Hurris السجل السنوى إلى مكونات موسمية بعكس ما ذكرناه عن Goodale الذى قسمه إلى مكونات بيولوجية.

والواقع أن تقسيم Hurris ليس موسمى ١٠٠% ولكن وضع فية صفتين أستعملهم Goodale وهما صفة البلوغ الجنسى والميل للحضانة ثم الثلاثة الأخرين سماهم المعدل الشتوى والمعدل الصيفى والمعدل الخريفى. وأقترح زوجا من العوامل الغير مرتبطة بالجنس لدراسة كل من هذه الصفات الخمس. ومن حيث السيادة أقترح أن البلوغ المبكر سائد على المتأخر والمعدل الشتوى العالى سائد على المنخفض والمعدل الصيفى العالى سائد على المنخفض. والعكس فالمعدل المنخفض فى الخريف وجد أنه سائد على العالى والميل للرقاد سائد على عدم الميل للرقاد.

العمر او الشيخوخة وتأثيرها على إنتاج البيض:

من سجلات حدائق الحيوان وجد أن أقصى عمر وصلت أليه الدجاجات هـو ١٦ سنة. وهناك علاقة بين عمر الدجاج ومعدل إنتاجها من البيض. فمن المعروف أن إنتاج السنة الثانية والثالثة يقل عن إنتاج السنة الأولى ويوضح جدول (١٦) هذه العلاقة.

جدول (١٦) العلاقة بين عمر الدجاجة ومعدل الإنتاج فى دجاج اللجهورن الأبيض.

التجربة	متوسط إنتاج البيض لكل دجاجة			نسبة السنة الثانية إلى السنة الأولى
	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة	
التجربة الأولى	٩٢	٩٧	٨٦	١٠٥
التجربة الثانية	١٧٤	١٤٠	--	٧٦
التجربة الثالثة	١٦٩	١٤٦	١٢٤	٨٦
التجربة الرابعة	١٨٣	١٢١	--	٦٦
التجربة الخامسة	١٦٩	١٣٦	١٠٦	٨٠
التجربة السادسة	٢٦٣	١٧٩	١٥١	٦٨

فيما عدا التجربة الأولى نجد أن محصول السنة الثانية من البيض يتراوح من ٦٦-٨٦% من محصول السنة الأولى وهذا التباين فى الانخفاض يعود إلى عدة أسباب:-

أولا: الفرز فالقطيع فى السنة الأولى يعطى نسبة أكبر من الغير مفروز. أو بمعنى أخـر عندما تكون الدجاجة ذو معدل منخفض فى أول سنة فمن المفضل عدم بقائها للعـام الثانى وكذلك فان بعض الدجاجات تكون ذو معدل إنتاج مرتفع ولكنها تستبعد مـن إنتاج العام الثانى نظرا لان معدل تفريخها ضعيف.

ثانيا: السلالة وهذه تتأثر بمعامل الفرز فالسلالة الجيدة لا تحتاج لفرز كثير وبصفة عامـة الدجاجة الجيدة الإنتاج تظل للسنة الأخرى.

ثالثا: المثابرة ففى السنة الأولى الدجاجات المثابرة تضع بيض يزيد على الدجاجات الغير مثابرة فى العام الثانى.

الثلاث عوامل السابقة تؤثر على نسبة الانخفاض التى تحدث فى السنة الثانية عن السنة الأولى وبعد السنة الثانية لم نحصل على دراسات وافيه ألا أن بعض المعلومات عن الانخفاض بعد السنة الثانية أمكن الحصول عليها من تجارب Clark 1940, Marble 1931 لدجاجات من اللجهورن احتفظ بها لمدة ١١ سنة.

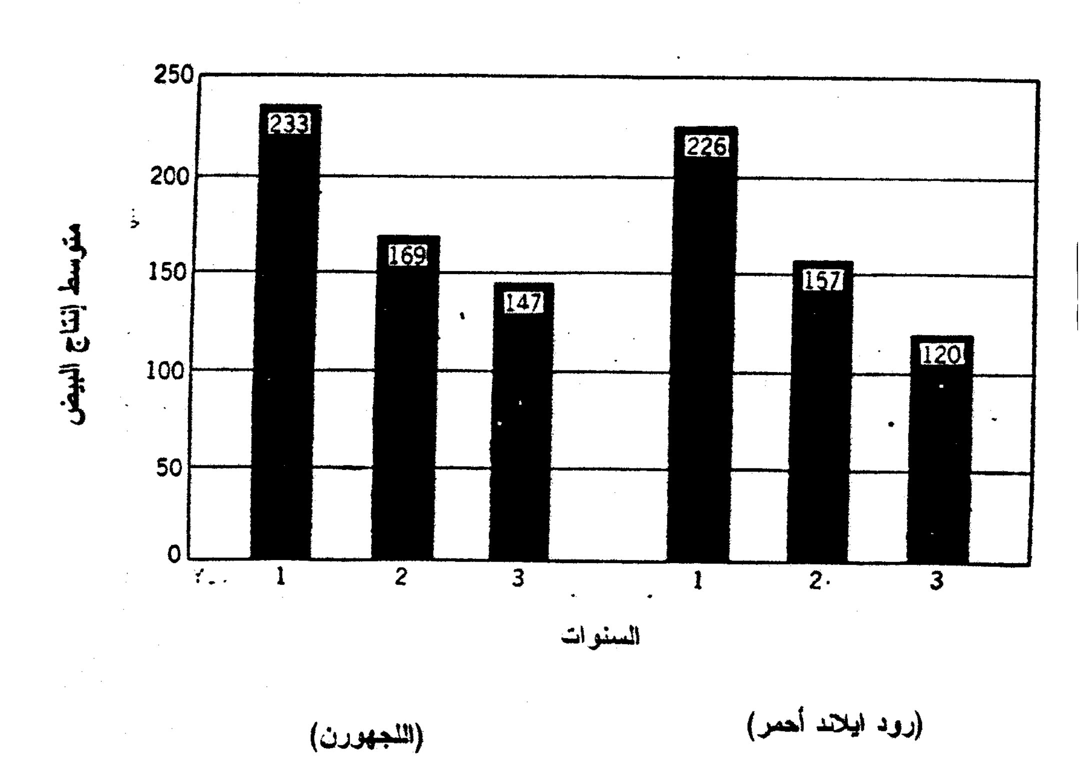
فى تجربة Clark نجد انه احتفظ بـ ٢٠٠ دجاجة بدون فرز وكان متوسط الـ٢٦ دجاجة التى بقيت على قيد الحياة بعد ١٠ سنين هو ٢٧,٢ فى حين انه فى أول التجربة كان المتوسط ١٧٠ بيضة.

أما Marble فكان عنده مجموعتين مجموعة أجرى عليها الفرز السنوى وأخرى لم تكن تفرز سنويا فكان معدل الانخفاض فى المجموعة الأولى حوالى ١٣% وكان معدل الانخفاض فى المجموعة الثانية حوالى ١٦% فى كل عام عن العام السابق له.

أيضا فى تجربة أخرى لمقارنة إنتاج البيض فى ثلاث سنوات متتالية لنفس الدجاجات فى سلالتين مختلفين (ثقيلة-خفيفة) لوحظ انخفاض إنتاج البيض فى كلا السلالتين بنفس المعدل تقريباً (شكل ٧٨) يوضح ذلك.

<u>علاقة مقدرة الوضع بمعدل الانخفاض:</u>

عموما فان الدجاجات التى عندها مقدرة على الوضع فى أول عام يمكنها الاحتفاظ بهذه المقدرة فى العام الثانى أيضا. وكان معامل الارتباط بين السجلين السنويين للدجاجة الواحدة (المعامل التكرارى) Repeatability هو ٠,٥٤٨ عند كلا من Nixon 1912 الذى درس دجاجات رديئة الإنتاج و Harris and Lewis 1922 حيث درسوا دجاجات



شكل (٧٨) انخفاض إنتاج البيض بالتقدم فى العمر فى سلالة اللجهورن والرود ايلاند الأحمر

افضل من السابقة. هذا لا يعنى بالنسبة لكل الدجاجات أن إنتاج السنة الثانية نسبة مباشرة للسنة الأولى. بل على العكس نفس الأساس يمكن أن ينطبق على القطعان حيث نجد أن الانخفاض فى السنة الثانية يكون أقل بالنسبة للقطعان الضعيفة النتاج أصلا عن القطعان الجيدة الإنتاج (Jull 1928, Haffa 1932) الحقيقة الهامة هنا أن عدد البيض إذا كان كثير فى السنة الثانية فلابد انه ناتج من دجاجات كانت ممتازة فى السنة الأولى. العلاقة بين عدد البيض الموضوع فى السنة الأولى والسنة الثالثة ليس تماما مثل ما ذكرنا سابقا بين السنة الأولى والسنة الثانية ففى دجاجات اللجهورن البنى كان إنتاجها فى العام الأول يتراوح بين ١٥٠-٢٥٩ بيضة بدون أى فرز إلى حين ماتت الدجاجات. وجد Greenwood 1937 علاقة قليلة بين إنتاج العام الأول والعام الثالث من البيض. ومثل هذه النقاط تحتاج منا لدراسة أوسع وأشمل.

الانخفاض الذى يحدث فى العام الثانى من الإنتاج الواقع أن مرجعه فى أغلب الأحوال إلى طول فترات الراحة فى العام الثانى عن الأول ومعروف أن هذه الفترات لها ارتباط بالإنتاج فى السنوى من البيض. أيضا فان هناك كثير من البراهين على علاقة الشيخوخة بانخفاض الإنتاج فى العام الثانى. ولقد تحققت هذه النقطة عن طريق البيانات التى ذكرت على ١١٧ دجاجة منتخبة للإنتاج فى العام الأول من اللجهورن الأبيض حيث احتفظ لمدة ثلاث سنوات جدول (١٧) يوضح ذلك.

جدول (١٧): تأثير الشيخوخة على بعض العوامل التى تؤثر على إنتاج البيض خلال ٣ سنين من الوضع.

العامل	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة
متوسط عدد البيض الموضوع	٢٦٣	١٧٩	١٥١
طول أيام الوضع فى السنة	٢٨٥	٢٧٤	٢٤٩
معدل الوضع(عدد البيض فى مارس)	٢٤,٣	٢٢,٥	٢١,٧

بينما الانخفاض فى السنة الثانية كان ١١ يوم أقل من أول سنة ذلك يرجع إلى ميعـــاد الالش ألا أن يجب ملاحظة أن متوسط التوقف عن الوضع كان مبكرا ١٧ يوم فى الســـنة الثانية عن السنة الأولى و٣٦ يوم فى السنة الثالثة عن السنة الأولى وبذلك نجد أن: معـــدل الوضع انخفض فى السنة الثانية وزاد هذا الانخفاض أيضا فى السنة الثالثة.

رابعا: النظرة البوليجينية:

أول من عملها من الناحية التاريخية هو Munro 1936 حيث ترك الطريقة المندلية من حيث السيادة والتنحى. وأعتبر أن عدد البيض هو عبارة عن الشكل الظاهرى النـــاتج من محصلة قوتين هما التركيب الوراثى والبيئة.

تحسين صفة إنتاج البيض

Genetic Improvement of Egg Production traits

تشمل صفة إنتاج البيض عدة صفات هى: عدد البيض، حجم البيض، النضج الجنسى، المهلات، الرقاد، معدل الوضع.

وقديما اعتبرت السلالات النقية هى الطريقة الأولى فى التحسين لكن استعمل بعد ذلك الخلط بين الأنواع لانتاج الهجين التجارى. والأنواع التى تدخل فى إنتاج دجاج البيض هى اللجهورن الأبيض والبنى والبليموث روك المخطط.

وهناك ٣ عوامل أساسية تقودنا إلى إنتاج خطوط السلالات الخاصة بإنتاج البيض والتقدم الوراثى المستمر فى هذه الصفة خلال التربية المركزة لهذه الخطوط:-

١- الانتخاب داخل الخطوط للاستفادة من التباين التجمعى.
٢- انتخاب خطوط نقية لها أعلى قيمة تربية.
٣- الاستفادة من قوة الخلط بتطبيق برنامج خلط منتظم بين هذه الخطوط واستعمال طريقة دليل الانتخاب هى المفضلة والمستعملة فى عمل سلالات إنتاج البيض والصفات الأساسية التى يتم تحسينها فى قطيع إنتاج البيض هى: عدد البيض - وزن الجسم عند البلوغ - وزن البيض - عمر البلوغ الجنسى ويعمل دليل للذكور ودليل للإناث بكل منهما بعضا من هذه الصفات.

وقد أجريت تجارب فى هذا الشان بواسطة Kolstad 1979 وحصل على تحسين مقداره بيضة سنويا خلال مدة التجربة.

وفى دراسة أخرى قام بها مجموعة من الباحثين Lilgedahl وآخرون ١٩٧٩حيث اظهروا كيفية تحسين صفة إنتاج البيضة فى قطعان الدجاج.وقد بدأت تجربتهم بإنتاج الجيل الأول F_1 وذلك بعمل خلط بين عدة أنواع محلية منها دجاج إنتاج البيض وذلك كون مجمع اليلي من الجينات Poly alleic System وكان إنتاج هذا الجيل الأول حوالى ٩٠ خليط ثم انتج الجيل الثانى F_2 وذلك بتزاوج الذكور والإناث عشوائيا مع استبعاد علاقات القرابة بينهما تماما وتم هذا التزاوج العشوائى لمدة جيلين ثم فى الجيل الرابع F_4 بدا تكوين مجموعة من الخطوط هى كالتالى:-

N وهى خط منتخب لعدد البيض.

E وهى خط منتخب لوزن البيض.

I_1 خط منتخب لوزن وعدد البيض باستخدام الدليل الانتخابى.

I_2 خط منتخب لوزن الجسم وكذلك عمر البلوغ الجنسى باستخدام الدليل الانتخابى.

C خط مقارن (كنترول) تزاوج عشوائيا بدون انتخاب.

واعتمد الانتخاب على بقاء الإناث فترة من ٤٠ إلى ٤٢ أسبوع من العمر وبعد إنتاج الخطوط النقية عمل خلط بين هذه الخطوط فى جميع الاتجاهات لإنتاج الخليط الثنائى ثم الرباعى. وقد اتضح أن الانتخاب داخل الخطوط اكثر كفاءة فى تحسين الصفة مثل الانتخاب لعدد البيض فى الخط N، وزن البيض فى الخط E بينما الدليل اكثر كفاءة فى تحسين الصفتين معا. وقد عمل خلط بين هذه الخطوط للاستفادة من قوة الهجين.

وتعتبر صفة وزن الجسم ووزن البيض من الصفات الهامة اقتصاديا وفى اى برنامج تجارى فان الهدف هو الحصول على طيور أجسامها صغيرة وتضع بيض متوسط الحجم وتعطى معدل إنتاج بيض عالى.

كيفية تحسين إنتاج البيض فى جمهورية مصر العربية:

هناك طريقتين للتحسين اتبعتهما مراكز البحوث المختلفة وهما:-

١- تحسين داخل السلالة للحفاظ على صفات السلالة بصورة نقية.
٢- الخلط مع السلالات الممتازة كمحاولة للحاق بالإنتاج العالى للسلالات العالميـــة ثـم الاستغناء عن الاستيراد.

الطريقة الأولى للتحسين (السلالة النقية):

فمثلا لتحسين الفيومى فى إنتاج البيض اهتمت كثيرا من الجهات بهذا الأمـــر وهـــى تشمل:

١- وزارة الزراعـــــــة.
٢- الإصلاح الزراعـــــــى.
٣- تنميـــــــة القريـــــة.
٤- الجامعات ومراكز البحوث.

حتى يمكن الاستفادة من هذه السلالات المحسنة لتوزيعها على المواطنين وتحـــددت الصفات المطلوبة للسلالة الجيدة من الفيومى بعدة صفات أساسية مثل:

وزن البيضة يتراوح من ٥٠-٦٠جم
إنتاج البيضة فى السنـــــة ١٨٠-٢٠٠بيضة
وزن الجســم البالـــــــغ ١٦٠٠-١٨٠٠جم

وتؤخذ فى الاعتبار صفات أخرى مثل المقاومة للأمـــراض والكفـــاءة الغذائيـــة وجـــودة البيض....الخ

الطريقة الثانية للتحسين (الخلط):

بالنسبة للتجاريين (الخلط) لابد من الاستيراد وتوضع خطة لتهجين السلالة المحلية مع الأجنبية عن طريق الخلط والهدف إنتاج سلالة عالمية تجمع فى صفاتها بين المحلى والاجنبى وهذه الخطوة تأتى عادة بعد الخطوة الأولى وهى تحسين السلالة المحلية. وعادة يتم إنتاج سلالة أبوية وسلالة أموية وبخلطهم ينتج سلالة تجارية وهذا يحتاج إلى إمكانيات كبيرة ولابد أن تساهم فيها الدولة. وقد تم بالفعل إنتاج عددا من السلالات المحلية المحسنة التى تميل لانتاج البيض مثل المنتزه الفضى والذهبى ومطووح ونورفا.

واستمرار الاستيراد من الخارج سلاح ذو حدين فرغم أنة من مميزاته سرعة إمداد السوق بالدجاج وبالتالى سد العجز فى نقص اللحوم ألا أن العبء الكبير أن الأسواق الخارجية ستتحكم فى اقتصادنا.

إنتاج الهجين التجارى:

هناك عدة طرق لانتاج الهجين الخاص بإنتاج البيض ومعظمها بشبة إنتاج الذرة الهجين. وهذا البرنامج يطور عدد من الخطوط المرباة داخليا بطريقة Cut and try method فان ٤ نسائب inbreds تتحد لأعطاء الهجين المراد وهناك مدرستين لتطوير النسائب فى الحيوان إحداهما عمل تربية داخلية مركزة (تكرار تزاوج الأخ بأخته) والثانية هو عمل اقل عدد من النسائب وإنتاج عدد أفراد كثيرة فى الخلط وكذلك كثير من تحت الخطوط وهذا يسمح بعمل انتخاب للطيور. وعلى أساس إمكانيات التربية يمكن التفضيل بين هاتين الطريقتين.

والدرجة التى يمكن أن تصل إليها التربية الداخلية Inbreeding إلى معدلات متزايدة تعتبر مشكلة فهذا يتطلب عدة أجيال من تزاوج الأخ بأخته.ثم بخلط اى توليفتين مع بعضهما يعطى خليط مفرد.

وفيما يلى رســـم تخطيطــى يوضـــح إنتـــاج الـــهجين التجـــارى فـــى الدجـــاج.

وفيما يلى رسم يوضح إنتاج الهجين التجارى فى الدجاج

Generations		A strain		B strain	M strain		N strain
Inbreeding	G1	brother X sister		brother X sister	brother X sister		brother X sister
	G2	brother X sister		brother X sister	brother X sister		brother X sister
	G3	brother X sister		brother X sister	brother X sister		brother X sister
Parents	G4	Inbred A	X	Inbred B	Inbred M	X	Inbred N
		Sons			daughters		
	G5	Commercial hybrid					

يتم الرسم السابق بتزاوج A مع B وينتج خليط مفرد وكذلك بتزاوج N × M ينتج خليط مفرد ثم يتزاوج الخليط المفرد الأول (أبناء Sons) مع الخليط المفرد الثانى (بنات daughters) يعطى Commercial double cross وتعتبر اكثر المشاكل التى تواجهنا هنا هو أيجاد أربع سلالات مرباة تربية داخلية inbreds هذه المشكلة بجانب تطور وإبقاء الخطوط المرباة داخليا بسبب زيادة التكاليف. ومن المعروف أن كل سلالة من هذه السلالات منتحية لصفة معينة من صفات إنتاج البيض (عدد البيض أو وزن البيض أو عمر البلوغ الجنسى...الخ) بحيث تتميز كل سلالة عن الأخرى فى صفة معينة فإذا تم الخلط فمن المتوقع الخليط سوف يمتاز فى صفتى الأباء وهكذا يكون الخليط رباعى ممتاز فى مجموعة صفات تمثل إنتاج البيض. وبعض الخلطات تعطى ألوان مختلفة للبيض وللتغلب على ذلك يجب أن يحتوى A-B single cross على دجاج اللجهورن الأبيض حيث أن اللون الأبيض فيه سائد على الألوان الأخرى. وان كان لون البيض المطلوب هو البنى فيجب استخدام رود ايلاند أو نيوهامبشير أو بليموث روك.

وبهذه المعلومات السابقة نكون قد أعطينا فكرة مبسطة عن إنتاج الدجاج على المستوى التجارى ويعتبر إنتاج الدجاج على المستوى التجارى من الأسرار الهامة للشركات العالمية والتى يصعب معرفتها حتى تحافظ على إنتاجها فى الأسواق العالمية.



الباب السابع

وراثة صفات البيض

INHERITANCE OF EGG CHARACTERS

الباب السابع

وراثة صفات البيض
Inheritance of Egg Characters

وهذه منها وزن البيضة وشكلها وسمك القشرة والتركيب الكيمائى لها وكذلك البيض الشاذ التكوين.

أولا: وزن البيض Egg weight

من الناحية القياسية يعتبر الوزن أفضل طريقة لتقدير وزن البيضة وأن كان وزن البيضة هذا اكثر عرضا للتغيرات من حجم أو مقاييس الطول والعرض للبيضة حيث وجد أن وزن البيضة كان اكثر تغيراً عن طوله وعرضه وكان هذا الأخير أقل اختلافا.

وزن البيضة كان مرتبطاً بعرضها اكثر من ارتباطه بطولها والجدول التالى يوضح ذلك بالإضافة لبعض العلاقات:

جدول (١٨): معامل التلازم بين وزن البيضة وصفات البيضة المختلفة.

الصفة	المتوسط	معامل التلازم مع وزن البيضة
طول البيضة (مم)	٨٦,٩	+٠,٦٢٨
عرض البيضة (مم)	٤١,٠	+٠,٨١٠
معامل البيضة (%)	٧١,٨	-٠,٠٨٥
وزن الصفار (جم)	١٦,١	+٠,٥٣٨
وزن البياض (جم)	٣١.٥	+٠,٨٩٩
وزن القشرة (جم)	٥,٦	+٠,٦٣٦
وزن البيضة (جم)	٥٣,٦	----

تقريبا نفس هذه الأرقام وجدت بواسطة كثير من الباحثين حيث أن (الالبيومين) والصفار والقشرة يكونوا البيضة بنسبة حوالى ٥٨-٦١% ، ٢٨-٣١%، ١٠-١١% على الترتيب من الوزن الكلى.

العوامل المؤثرة على وزن البيض:

١- **العلاقة بين وزن الجسم ووزن البيض.**

Relation between egg weight and body size:

اغلب مربى الدواجن يعلمون أن الدجاجات الصغيرة تميل لإعطاء بيض صغير. هذه العلاقة أول من أوجدها Asmundson 1921 حيث وجد معامل ارتباط قدره +٠,٣٨٤ بين وزن البيضة ووزن الجسم فى اللجهورن الأبيض.

٢- **العلاقة بين وزن البيضة وعمر البلوغ الجنسى.**

Relation between egg weight and age at first egg:

كما هو متوقع من أن الدجاجات الصغيرة تضع بيض صغير فان الدجاجات التى تبلغ فى عمر مبكر سوف تبدأ فى وضع بيض صغير عن تلك التى تبلغ متأخرة حيث يزداد وزن جسمها. هذه العلاقة أول من ذكرها Gurtis 1914 حيث اخذ وزن الصفار كدالة عن حجم البيض. هذه الزيادة زادت تدريجيا من ٦,٢ جم للدجاجات التى باضت عند ٣ شهور إلى ١٥,١ جم للأخرى التى باضت بعد ٩ شهور. هذه العلاقة ظهرت من معامل الارتباط بين عمر البلوغ الجنسى ومتوسط وزن العشرة بيضات الأولى حيث كان هذا المعامل حوالى +٠,٧٥

ولقد وجد انه وزن أول بيضة ليس فقط مرتبط بعمر البلوغ ولكنه أيضا مرتبط بوزن الجسم عند هذا العمر.

وهنا يظهر السؤال أما أن وزن البيضة صغير لان الدجاجة بدأت فى الوضع مبكـرا أو كان وزنها صغيراً عند هذا العمر. الإجابة على ذلك انه وجدت علاقة مؤكـدة بيـن وزن البيضة ووزن الجسم عند عمر البلوغ الجنسى. وكذلك العمر عند البلـوغ الجنسـى ووزن الجسم عند هذا العمر لهم تأثير ظاهر على وزن البيض فى بداية الوضـع وهـذه العلاقة موجودة فى كلا نوعى الدجاج الثقيل والمتوسط.

ومن ناحية أخرى فان كثير من المشتغلين وجدوا أن متوسط وزن البيض فـى أول سنة للوضع مرتبط بعمر البلوغ الجنسى بحيث أن الدجاجات المبكرة البلـوغ تميـل لإنتاج بيض صغير الحجم للسنة ككل عن تلك المتأخرة البلوغ الجنسى.

٣-**العلاقة بين وزن البيض وعدد البيض:**

Relation between egg weight and the Number of eggs laid:

المعروف أن الدجاجات الأكثر إنتاجا تميل لوضع بيض اقل حجما وان كـان هنـاك كثير من المعارضين لهذا الرأى. وقد لخص هذا الرأى فيما قاله Jull 1930 حيث وجد فى ثلاث أنواع من الدجاج أن الدجاجات ذات وزن البيض أعلى مـن المتوسـط يكـون للأنواع التى تضع بيض قليل عن تلك الغزيرة الإنتاج حيث كان وزن بيضها اقـل مـن المتوسط. ويجب أن نلاحظ أن هذه الطيور ذات حجم البيض الكبير كـان متوسـط هـذا الحجم فوق الـ ٦٠ جم.

٤- **العلاقة بين وزن البيض وعمر الأم :**

Relation between egg weight and age of the hen:

ذكر بواسطة كثير من البحاث أن متوسط وزن البيض للعام الثانى يزيد بحوالـى ٤-٨% عن متوسط وزن البيض فى العام الأول. وانه لواضح أن متوسط وزن السنة الأولـى للبيض يشمل هذا البيض الموضوع فى أول هذه السنة حيث كان حجم هذا البيض صغـيرا جدا.

٥- تأثير العليقه والأدوية على وزن البيضة :
Effects of Diet and Drugs on Egg weight:

وجد أن العليقه التى تحتوى على ١٢% بروتين سببت إنتاج عدد قليل من البيض ذو الوزن الصغير عن تلك العليقه التى تحتوى على ١٦% بروتين. كذلك وجد أن نقص .V .D سبب تأثير على الأقل على قشرة البيض ووجد أن الطيور التى تتناول زيت كبد الحوت أعطت بيض كبير عن تلك التى لم تتناول هذا الزيت. العقاقير المضادة للطفيليات Athelmin thic مثل Kamala عندما أعطت كجرعة نشطة ١ جم لكل طائر سببت انخفاض الإنتاج ونقص الوزن بحوالى ٤ جم/ بيضة.

٦- العلاقة بين درجة حرارة الهواء ووزن البيضة :
Relation of air temperatures to egg weight:

هناك نقص فى وزن البيضة خلال الربيع والصيف. ولقد بينت إحدى التجارب أن سبب الانخفاض هذا هو الانخفاض فى استهلاك العلف بسبب ارتفاع درجة حرارة الجو حيث وجدوا أن ارتفاع درجة الحرارة أعلى من ٨٥°ف خفضت حجم البيض بنسبة ١٥-٢٠% كذلك وجد انخفاض نسبى فى وزن البيض لكل زيادة فى درجة الحرارة بين ٤٠-٩٠°ف.

٧- الاختلافات فى الوزن وعلاقتها بميعاد الوضع:
Variations in weight with the hour of laying:

البيض الموضوع قبل الساعة التاسعة صباحاً كان أكبر بيض فى اليوم. وبالجمع على فترات كل فترة ساعة وجد انخفاض مستمر فى الوزن إلى الساعة ١١ صباحاً ثم قليل من التغيرات بعد ذلك. ولو أن علماء آخرين وجدوا أن الانخفاض مستمر لغاية الساعة الثانية ظهراً. ويعلل ذلك بان بيضة الصباح عادة ما تكون بيضة أول السلسلة ومعروف أن بيض أول السلسلة أثقل من التالية وهكذا.

تقدير وزن البيض فى الطيور البالغة:
Measures of Egg Weight in Mature Birds:

وجد أن وزن البيض فى يوم ثابت من الأسبوع وعلى مدار العام كان مرتبط بالوزن الكلى للبيض حيث كان معامل الارتباط بين وزن البيض فى يوم الجمعه من كل أسبوع والوزن الكلى للبيض حوالى +٠,٩٥ وكان هذا المعامل تقريبا مساويا لوزن البيض على مدار أربعة أيام فى الشهر. وواضح أن الطريقتين متساويتين من حيث عدد أيام العمل فى الشهر الواحد. كل ما هناك أن الأربعة أيام أما متفرقين أو متتالين. وأنه لمن المهم أن نعرف كم من الوقت يضيع فى وزن البيض من حيث وزنه على مدار ٧ أيام أو على مدار يوم واحد فقط.

Maw and Maw 1932 وجد أن وزن العشرة بيضات الأولى الموضوعة فى الشهر الخامس من الإنتاج أعطى تقدير جيد لوزن البيضة على مدار السنة.

التقدير المبكر لوزن البيض فى الدجاجات:
Early Measure of Egg Weight in Pullets:

عندما يؤخذ وزن البيضة بعد وصول الجسم إلى الحجم الناضج وكذلك بعد وصول وزن البيضة إلى أقصى وزن له يصبح مرشد جيد لانتخاب الطيور لأغراض التربية. لكن أغلب مربى الدواجن يميلون إلى أن يأخذون معلومات مبكرة عن طيورهم من حيث مثلا وزن البيضة يساعدهم على انتخاب طيورهم فى شهر ديسمبر أو ينساير حيث أن بيوت التربية تعد فى هذين الشهرين. لهذا فقد وجد Maw and Maw 1932 أنه إذا وضعت الدجاجة حجم قياسى من البيض (٥٦,٧جم) فى عامها الأول فإن متوسط وزن العشرة بيضات الأولى لها كان ٤٧,٥جم. Wilson and Warren 1934 أعطوا أرقام لمتوسط العشرة بيضات هى ٤٦ أو ٥٠ أو ٥٢جم إذا بدأت الدجاجات فى الوضع فى شهر أكتوبر أو نوفمبر أو ديسمبر على الترتيب. Jull and Godery 1933 اعتبروا أن متوسط وزن ٤٨,٨جم للعشرة بيضات الأولى يعتبر مقياس جيد أو مرشد جيد على أن الدجاجة سوف تضع بيض ذو وزن قياسى ممتاز.

الأساس الوراثي للاختلافات في وزن البيض:

Genetic Basis for Variations in Egg Weight:

محاولات كثيرة عملت لحصر عدد الجينات التى تؤثر على حجم البيـــض وان لـم ينجح من هذه المحاولات شئ واغلبهم ذكر أنها صفة كمية تخضع لفعل كثير من الجينات.

وأغلب المحاولات التى عملت هى لمحاولة أيجاد جينات تؤثر على وزن البيضــة وفى نفس الوقت لها تأثيرات أخرى غير مباشرة على وزن الجسم وعمر البلوغ الجنســي ومعدل الوضع وأى دلالات أخرى.

الواقع أن سهولة تحسين هذه الصفة بالتربية بالرغم من صعوبة التحسين للصفـــات الكمية الأخرى دعى إلى الاعتقاد على أن عدد الجينات التى تؤثــر علــى وزن البيضــة صغيرة نوعا ما عن تلك التى تؤثر على بقية الصفات.

أغلب نتائج تجارب الخلط وتأثيره على وزن البيضة ذكر بواسطة كثير من العلمـــاء وأظهرت أن كلهم متفقين على أن الجيل الأول كان وزن البيض متوسط بين الآبـــاء وان كان يميل ناحية الأب الصغير البيض بمعنى أن البيض الصغير ســائد أو متفــوق علــى البيض الكبير فأثبت ذلك Hays 1937 وإمكانية إثبات أن الأمـــهات تؤثــر علــى وزن البيض أكبر من الآباء لم يتوصل إليها بل رفض أن يكون هناك جينات مرتبطة أو محــددة بالجنس تؤثر على الصفة أى أن الأبوين متساويان فى تأثيرهما على صفة الوزن للبيض.

تحسين وزن البيـــض Increasing weight of egg by breeding :

إمكانية عمل هذا بل عمله بسرعة أول من درسه فى اللجهورن الأبيض Goodale 1935-1936 حيث أمكنه بالانتخاب لمدة خمسة أجيال أن يرفع متوسط الـــ١٠ بيضــات الموضوعة بعد أن تضع الدجاجة الـــ ٥٠ بيضة الأولى (بمعنى البيضة ٥١-٦٠) مــن ٤٨,٧جم إلى ٥٨,٢جم وقد حصل على هــذا ليـس فقـط بالانتخـاب الفـردى Mass selection ولكن أيضا باستعمال اختبار النسل Progeny testing .

نتائج مماثلة توصل إليها Olssn and Knox 1940 حيــث أمكنــهم رفــع وزن البيض من ٥٤,٧ إلى ٥٩,٧ جم بعد ٤ سنوات من الانتخاب.

ثانياً: جـــــــــودة القشرة
Shell Quality

(أ) الاختلافات فى سمك القشرة Variation in Thickness:

وهى صفة هامة ليس فقط من حيث عدم كسرها سواء أثناء النقل أو أثناء التدريج أو فى داخل مصايد البيض أو أثناء أعدادها للتسويق بل أيضا من حيث أن القشرة الســـميكة أو الرقيقة أكثر من اللازم تخفض فيها نسبة التفريخ. ويقاس السمك باستعمال الميكروميتر ووجد Romanoff 1929 أن سمك قشرة عدد ٣٩٩٨ بيضة تتراوح بين ٠,٢٤٤ إلـــى ٠,٣٧٣ مم بمتوسط قدره ٠,٣١١مم وكان البيض أسمك عند الطرف المدبب عن الطـرف العريض

مصادر الإختلافات فى سمك القشرة Sources of Variations:

وجد فى بيض الاوربنجتون البرتقالى Buff Orpingtons أن القشرة تميـــل إلـــى السماكة فى البيض القصير الكروى عن البيض البيضاوى وهذا كـــان واضـــح بمعـــامل الارتباط بين سمك قشرة ومعامل البيضة (+٠,٣٤٩) وكانت سالبة مـــع طـــول البيـــض (-٠,٣٥٣) وموجب مع العرض (+٠,١٦٢) وفى هذه التجربة أيضا كانت سمك القشـــرة مرتبط مع كثافة اللون البنى فيها (+٠,٣٩٨)

ووجد أن الاختلافات فى سمك القشرة تعتمد على عوامل وراثية وبيئية وهى:-

١-نسبة الكالسيوم فى العلف:-

الإناث التى لا تأخذ كمية من الكالسيوم أو المنجنيز كافية يقل إنتاجها ولكنـــها تضـــع بيض سميك القشرة قبل قلة الإنتاج هذه. والعليقه المنخفضة جدا فى المنجنيز لـــها تـــأثير مشابه.

٢- <u>درجة الحرارة</u>:-

سمك القشرة يقل خلال فصل الصيف. فقد وجد أنه عندما ترتفع درجة الحرارة في هواء الغرفة من ٧٠-٩٠٠°ف فان سمك القشرة يقل في الوزن حوالي ٢٥-٣٠% وكان هذا الانخفاض مصحوبا بانخفاض نسبة الكالسيوم في الدم.

ولقد أقترح أن ارتفاع درجة الحرارة هي السبب في انخفاض سمك القشرة خلال فصل الصيف. التمثيل الغذائي الجيد للكالسيوم ليس هو العامل الهام الذي يدخل في تكوين القشرة التي تتكون من حوالي ٩٤% كربونات كالسيوم. فان القشرة تتكون نتيجة فعل أنزيم Carbonic anhydrase الذي يحول Co_2 إلى كربونات الكالسيوم ولقد وجد أن هذا الأنزيم اكثر تركيزا في رحم الدجاجات البياضة عن تلك الغير بياضة وعندما أكتشف أن مركبات السلفا توقف عمل هذا الأنزيم علل السبب الذي من أجله تضع الدجاجات بيض طرى القشرة عندما تتناول الأدوية.

٣- <u>معدل الوضع</u>:-

هناك أدلة على أن الدجاج الكثير الوضع يعطى بيض ذو قشرة أقل سمكا عن الدجاج القليل الوضع ويظهر ذلك من معامل الارتباط بين السمك والإنتاج هذا المعامل كان دائما سالبا في ٨ مجاميع مختلفة من القطعان التي درست حيث تراوح معامل الارتباط هذا بين -٠,٧١٠ إلى -٠,٢٤٤

٤- <u>وضع البيض في السلسلة</u>:-

حيث وجد في سلاسل من البيض يتراوح عددها من ٣ إلى ٧ بيضات أن البيضة الأولى والأخيرة كانت أسمك في قشرتها عن البيض الوسطى ويبدو أن السبب في ذلك يرجع إلى طول الفترة التي تقضيها كل من البيضة الأولى والأخيرة حيث أنها أطول من أي بيضتين متوسطتين. وفي كل هذه الدورات كانت البيضة الثانية أرفع قشرتا من البيضة الأولى.لكن في السلسلة التي تتكون من بيضتين فأن البيضة الثانية كانت أكثر سمكاً من الأولى.

الأساس الوراثي للاختلاف في سمك القشرة:

Centric variation in shell thickness:

كما هو معروف لدى أغلب مربي الدواجن الذين قارنوا صفات البيض الموضوع من الطيور المختلفة تحت نفس الظروف البيئية من أن هناك اختلافات كبيرة بين الإناث في سمك القشرة. وان هذه الاختلافات تخضع لفعل الوراثة وأنه لمن السهل تحسينها بالتربية والانتخاب. فبعد جيل من الانتخاب وجد Taylor and Lerner 1939 سلالتين من اللجهورن الأبيض كانت نسبة وزن القشرة إلى وزن البيضة في الأولى ٩,٨٠% وفي الثانية ٩,١٤% .

(ب) الاختلافات في تركيب القشرة Variation in Shell Texture:

أي شخص عمل فحص ضوئي للبيض يعلم أن هناك اختلافات كبيرة في النفاذية والشفافية للقشرة بعض هذه الاختلافات بحثت بكثير من التفاصيل وبعضها تم معرفة أساسه الوراثي.

(جـ) الاختلافات في لون القشرة Variations in Shell Color :

صفة لون القشرة تسبب اختلافات كثيرة بين الأنواع المختلفة من الدواجن وهي تعود إلى نوع من الصبغات يسمى Protoporphyrin الذي يأتي من Hime الدم وبينما هناك أنواع معينة تضع عموما بيض أبيض ناصع فهذا لا يعني أنها لا تكون الـ Protoprphyrin فبعد فترة توقف عن الوضع فان بعض الإناث تضع بيض أثقل صبغات عن قبل التوقف هذا. بل أكثر من ذلك ففي البيض الأبيض للجهورن فان غشاء القشرة يحتوي على صبغة حيث وجد Klose and Almquist 1937 أن هذه الصبغة تشبه لحد كبير الـ Protoprphyrin بل من المحتمل أن تكون هي نفسها.

ولقد كان معروفا أن الصبغة ترسب على القشرة فى الرحم ولكن Asmumdson شوهد تجريباً أن مكانا الترسيب هذا يمكن أن يكون البرزخ.

من دراسات kopec 1924 على الاوربنجتون و Axeksson 1932 على الرود ايلاند الأحمر وجدوا أنه لا توجد علاقة بين لون القشرة وطول البيضة وعمق البيض أو شكل البيض أو وزنها ولقد وجد Kopec 1926 أن البيض الناتج من دجاجات معينة لمدة ٢٧ شهر تختلف لون قشرته باختلاف الفصل من السنة وهذا يحدث فى كلا نوعى الدجاج سواء الذى يضع بيض أبيض أو بيض بنى. وباستعمال مقياس للألوان مقسم من ١: ١٢ وحدة تختلف من الأبيض إلى البنى الغامق وجد Kopec أن القشرة الغامقة تكثر فى الخريف وأوائل الشتاء. وان كثافة اللون تنخفض أو تقل إلى أقل نقطة لها فى الربيع والصيف ثم ترجع القشرة إلى الاغمقاق مرة أخرى فى الخريف.

وهناك بعض السلالات تضع بيضاً ذو لون قشرة زرقاء أو خضراء مثل دجاج الأروكانا ودجاج أمريكا الجنوبية. ومن المحتمل أن هذا الانخفاض فى كثافة اللون فى الربيع والشتاء مرتبط باستمرار الإنتاج وان تأثير الفصل من المحتمل أن لا يكون اكثر عن تأثير الإنتاج ولكن ليس هناك أى علاقة بين كثافة اللون والقيمة الغذائية للقشرة أو البيضة.

الأساس الوراثى للون البنى Genetic Basis for Shades of Brown:

من المعروف أن إذا خلطت الأنواع ذات قشرة البيض البيضاء اللون مع تلك ذات قشرة البيض البنية اللون فان الجيل الأول يكون لونه القشرة فيه مختلف ولكن عموما فى الوسط بين شكلى الآباء. هذا يدل على أن لون القشرة يتحدد بواسطة عوامل وراثية عديدة Multiple factors . ووجد أن الاختلافات فى الجيل الثانى كانت أعلى منها فى الجيل الأول.



الباب الثامن

وراثة صفات التكاثر

GENETIC OF REPRODUCTIVE TRAITS

الباب الثامن

وراثـــة صفات التكاثـــر
Genetic of Reproductive traits

أولا: نسبة الخصوبة Fertility Percent:

وهى النسبة المئوية لعدد البيض المخصب إلى عدد البيض الكلى. ويعتبر كلا مـــن الذكر والأنثى مسئولين عن هذه النسبة كما هو الحال فى جميع الصفات الوراثية. وتقـــاس هذه النسبة عن طريق إجراء الفحص الضوئى للبيض ويتم ذلك بواسطة تعريض البيـــض لأشعة مصباح كهربى فى غرفة مظلمة وذلك عند اليوم (٦-٧) من وضع البيـــض فـــى المفرخة وذلك لاستبعاد البيض الرائق والبيض ذو الأجنة الميتة وهنا يتم حساب الخصوبـة كنسبة مئوية للبيض المخصب (أجنة حية + أجنة ميتة) إلى عدد البيض الكلـــى. ويمكـــن إجراء فحص ضوء ثانى للبيض عند اليوم الـــ ١٤ للتفريخ وذلك لاســـتبعاد البيـــض ذو الأجنة الميتة بعد اليوم السابع.

وهناك عديد من العوامل تؤثر على نسبة الخصوبة وهى:-

١- التغذية :-

حيث نجد أن تعرض الدجاج لنقص كمية العلف لمدة طويلة يؤدى إلى خفض نســـبة الخصوبة ومن حيث نوع العلف نجد أيضا أن نقص البروتين له تأثيره على خفض نســـبة الخصوبة وكذلك الفيتامينات والمعادن.

٢- **الموسم** :-

نجد أن أهم ما فيه هو درجة الحرارة فمن الملاحظ أن نسبة الخصوبـــة تنخفـض تدريجيا فى نهاية موسم التفريخ وخاصة عندما ترتفع درجة حرارة الجو بدخول الصيـف. أيضا ففى الأجواء الشمالية عندما تنخفض درجة الحرارة فان هذا يؤثـــر علـى العـرف والغبب ويتجمدان. وهذا يؤثر على نسبة الخصوبة ولذلك فمن ضمن الأشياء المتبعة عمليا هى عملية بتر العرف Dubbing فى الكتاكيت عند عمر ٤-٥ أسابيع.

٣- **الضوء** :-

يلى الحرارة من حيث الأهمية الضوء أيضا فتعرض الذكور لمدة ١٢ ساعة يوميـــا على الأقل يزيد كمية الإفراز المنوى فيها.

٤- **العمر** :-

فمن الثابت أن الخصوبة تنخفض بالتقدم فى العمر ومن الثابت أن تقدم العمر يكـــون ظاهراً فى الديوك أكثر من الدجاجات. ويمكن علاج الديوك الضعيفة جنســـيا باســـتعمال الهرمونات المنبهة.

٥- **السيادة الاجتماعية** :-

من الثابت أن كل قطيع من القطعان وخصوصا عند استعمال طريقة (تزاوج القطيع) له تكوين اجتماعى خاص فلقد أثبتت التجارب أن الذكور التى تتبع تكوين اجتماعى معيـــن تفوق الأخرى فى نسبة الخصوبة.

٦- **السفاد العقيم Fruitless matings**:

وهو من الأشياء التى تؤثر على الخصوبة أيضا فلقد لاحـــظ Barker 1943 أن متوسط عدد مرات سفاد ذكور النيوهامبشير كان حوالى ١,٣٧ كل ١٥ دقيقة ومـــع ذلـك فان ١٤% من هذه الحالات لم تفرز الذكور إفراز منويا بينما ٨٥% من المـــرات تقريبـــا يحدث فيها فقط إفرازاً منوياً.

٧- **نسبة الذكور: الإناث** :-

تتحقق افضل نسبة خصوبة عند استخدام النسب القياسية والتى تبلغ ذكـــر: ٨ -١٠ إناث فى السلالات الثقيلة، ذكر: ١٢-١٥ أنثى فى السلالات الخفيفة.

٨- الفترة التى تنقضى بين وضع الذكور مع الإناث: يجب ألا تقل هذه الفترة عـــن ١: ٢ أسبوع قبل جمع البيض.

٩- **وقت السفاد** :-

سواء أكان السفاد صناعيا أم طبيعيا فمن المتفق عليه أن نسبة الخصوبة ترتفـــع إذا كان السفاد بعد الظهر عنه إذا كان صباحا.

١٠- **نوع السكن** :-

فمن الثابت أن نسبة الخصوبة تنخفض إذا كان الدجاج مربى فى بطاريـــات بينمـــا ترتفع هذه النسبة إذا وضع فى بيوت على الأرض فكانت النســـبة ٦٠% فـــى الأولـــى، ٨٠% فى الثانية.

١١- **طريقة التربية** :-

تنخفض نسبة الخصوبة بشدة عن أتباع التربية الداخلية.

١٢- **الحالة الصحية للقطيع** :-

سلامة القطيع وخلوه من الأمراض له علاقة كبيرة بالكفاءة التناســلية لذلـــك يجـــب اختيار طيور التربية بدقة وعناية.

١٣- **نوع الطائر** :-

فعملية التلقيح فى الدجاج أسهل بكثير عنها فى الرومى أو الطيور المائية وكذلك فـــى الأرانب (ثدييات) حيث يجب مراقبة عملية الجماع وهل تمـــت بنجـــاح أولاً أو اســـتخدام التلقيح الصناعى.

١٤- **التزاوج التفاضلي وصفات الديك** :-

بعض الديوك تكون شرسة فى معاملة الإناث مما يسبب نفورا عندها كما يكون بعضها حاد الأظافر وهذا يؤذى الإناث. وكذلك بعض الديوك لا تفضل دجاجات معينة (المفاضلة).

ويرى بعض البحاث أن نسبة الخصوبة غير وراثية ويعود ذلك إلى الآتى:-

١- عند تقدير الخصوبة فى الدراسات الوراثية قد يحدث خطأ وذلك لان البلاستودرم فى الحالة الجنينية يكون صغير جدا وعلى ذلك تعتبر البيضة غير مخصبة خطأ على الرغم من أنها مخصبة.

٢- هذه الصفة شديدة التأثير بالعوامل البيئية ومع ذلك فمن المتفق عليه بين بحاث الدواجن أنها صفة وراثية ويؤيد ذلك ظاهرة الإخصاب المتأصل Selective fertilization وهذا من الأدلة التى تؤخذ لإثبات أن الإخصاب يورث. وفى تجربة من التجارب خلطت فيها أنواع مختلفة من اسبرمات الدجاج وجد أن بعض الاسبرمات يكون لها القدرة على إخصاب بيضة أكثر من نوع أخر. مثال هذا تجربة Barker 1942 وفيها خلط اسبرمات لجهورن ابيض وبليموث روك ونيوهامبشير. واخصب بها دجاجات نيوهامبشير وتم عد الكتاكيت الناتجة وجد أن العدد الكلى ٨٩ منهم ٤٠ من أب نيوهامبشير و ٤٢ من أب بليموث روك و٧ من أب لجهورن ومعنى ذلك أن اسبرمات الأنواع الثقيلة لها القدرة على إخصاب بويضة النيوهامبشير عن اسبرمات اللجهورن. الدليل الآخر هو ضعف الإخصاب فى بعض الأنواع مثل ما وجده Wutt 1948 عندما لاحظ أن الويندات الأبيض كان ضعيف الخصوبة عن الويندات الأحمر واللجهورن الأبيض.

كذلك دراسة علاقة الخصوبة بعدد البيض من المعروف أن وراثة عدد البيض صفة وراثية ومن الثابت أيضا أن الدجاجات العالية الإنتاج تزيد فيها نسبة الخصوبة وان نسبة الخصوبة تتناسب طرديا مع معدل وضع البيض ويجب ألا ننسى أن عدد البيض ما هو ألا إحدى مظاهر الخصوبة ويناظره فى الذكور إنتاج الاسبرمات.

ومن المتفق عليه أن نسبة الخصوبة صفة بولجينية تخضع لفعل عـــدد كبـير مـــن الجينات لم يتم تحديده بعد.

ثانيا: نسبـــــة التفريخ Hatchability Percent :

هى عبارة عن النسبة المئوية للكتاكيت الفاقسة السليمة إلى عدد البيـــض المخصـــب وهذا هو المقياس العلمى المصطلح عليه ويختلف عن نسبة التفريخ العمليـــة التـــى تقـــدر بنسبة عدد الكتاكيت إلى نسبة البيض الكلى الموضوع فى المفرخة. ومن الثابت أنها صفـــة مستقلة عن صفة الخصوبة بيولوجيا وعلى الرغم من هذا الاستقلال البيولوجـــى إلا أنـــه يجب ألا نغفل أن نسبة الخصوبة المرتفعة مع الظروف الجيدة للمفرخ تعطى نسبة فقـــس عالية.

وجدول (١٩) يوضح العلاقة بين النسبة المئوية للتفريخ عند نسب خصوبة مختلفة.

جدول (١٩): العلاقة بين نسبتى الخصوبة والتفريخ والنسبة المئوية الكتاكيت.

نسبة التفريخ / نسبة الخصوبة	٩٥	٩٠	٨٥	٨٠	٧٥	٧٠
	النسبة المئوية للكتاكيت					
٩٥	٩٠,٢	٨٥,٥	٨٠,٠	٧٦,٠	٧١,٣	٦٦,٥
٩٠	٨٥,٥	٨١,٠	٧٦,٥	٧٢,٠	٧٦,٥	٦٣,٠
٨٥	٨٠,٨	٧٦,٥	٧٢,٣	٦٨,٠	٦٣,٨	٥٩,٥
٨٠	٧٦,٠	٧٢,٠	٦٨,٠	٦٤,٠	٦٠,٠	٥٦,٠
٧٥	٧١,٣	٧٦,٥	٦٣,٨	٦٠,٠	٥٦,٣	٥٢,٥
٧٠	٦٦,٥	٦٣,٠	٥٩,٥	٥٦,٠	٥٢,٥	٤٩,٠

فمثلا عند نسبة خصوبة ٩٥% ونسبة تفريخ ٩٠% تكون نسبة الكتاكيت الناتجة من البيض الكلى ٨٥,٥%. ويتضح من هذا الجدول إنه لا يجب أن نغفل نسبة البيض المخصب عند تقدير عدد الكتاكيت الناتج حيث أنه عند نفس نسبة التفريخ السابقة (٩٠%) ونسبة خصوبة (٧٠%) فإن نسبة الكتاكيت الناتجة من البيض الكلى تكون ٦٣% فقط.

العوامل المؤثرة على نسبة التفريخ:-

١- التغذية: فبعض الفيتامينات لها تأثير مباشر على نسبة الفقس.
٢- صحة القطيع: تطهير المفرخة بالفورمالين وعدم تفريخ بيض الدجاجات الحاملة للإسهال الأبيض المعدى يحسن من نسبة التفريخ.
٣- درجة العناية ببيض التفريخ قبل وضعه فى المفرخة.
٤- توفير الاحتياجات الطبيعية نفسها لعملية التفريخ.
٥- وقت وضع البيضة:- الملاحظ أن البيض الذى يوضع من الدجاج ما بين ٨ صباحا و٢ بعد الظهر يفقس بدرجة أعلى من الذى يوضع قبل أو بعد هذا الميعاد.
٦- كذلك عمر الدجاجة ففى السنة الأولى تكون نسبة التفريخ أحسن من السنة الثانية.
٧- وزن البيض: فالبيض الذى يقل حجمه عن متوسط النوع بدرجة طفيفة يفقس بنسبة أعلى من غيره وعلى العكس من هذا فى البيض المصرى فالنوع الذى يزيد عن المتوسط يفقس بنسبة أعلى.
٨- شكل البيض والشذوذ: فالأشكال الشاذة تفقس بنسبة أقل كذلك نسبة البياض إلى الصفار وأعلى نسبة للتفريخ تلاحظ عندما تكون هذه النسبة ٢: ١ والبيض الشاذ الصفات يفقس بنسبة منخفضة وقد لا يفقس بالمرة وقد عملت تجربة لإثبات ذلك جدول (٢٠).

جدول (٢٠): العلاقة بين الأشكال الشاذة للبيض ونسبة التفريخ

الحالة	نسبة التفريخ
بيض طبيعى	٨٧%
بيض ذو قشرة ضعيفة	٧١%
بيض ذو بقع دموية كبيرة (دموى)	٦٨%
بيض ذو غرفة هوائية فى غير مكانها الطبيعى	٣٢%
بيض ذو غرفة هوائية سائبة (مائعة)	٤٧%

٩- سمك القشرة أو الثقل النوعى لها أثر فى نسبة التفريخ فالقشرة السميكة عن اللازم أو القشرة الرقيقة غير مستحبة فالأولى تشكل عقبة للجنين عند خروجه منها والثانية لا تستطيع مد الجنين باحتياجاته الكافية من الكالسيوم.

١٠- لون القشرة: البعض لاحظ أن لون البيضة الأحمر لها علاقة بنسبة التفريخ بحيث أنها ترتفع كلما زادت درجة تركيز اللون. ويعود هذا الاختلافات بين سلالات الدجاج أكثر منه إلى اللون نفسه.

١١- معدل الوضع: فالبيض الناتج من دورات وضع طويلة يفقس بنسبة أعلى من الدورات القصيرة. كذلك زيادة طول العطلة بين التتابع فى السلسلة يسبب خفض فى نسبة التفريخ كذلك فان البيض الذى فى وسط السلسلة أعلى فى نسبة تفريخه من بيض الطرفين.

١٢- طريقة التزاوج: وقد ثبت أن هذه الصفة تخضع لفعل الوراثة حيث تتأثر نسبة التفريخ كثيرا بطريقة التربية فمن أهم الآثار التى تبنى على التربية الداخلية المركزة هو انخفاض نسبة التفريخ فى تجربة كان يزوج فيها الشقيق بشقيقته لمدة ثلاث أجيال انخفضت نسبة التفريخ من ٦٧% إلى ٤٩% ثم إلى ٤١% ثم إلى ١٨% وبعد ذلك توالت الإثباتات على صحة هذه التجربة وقد تندثر السلالة كلها لعدم التفريخ ويمكن تحاشى آثار التربية الداخلية المركزة إذا صاحبها انتخاب شديد. وليست خطة التربية هى المسئولة عن هذا الانخفاض ولكن الانعزالات الوراثية المختلفة وتأثيرها

المباشر على قتل الأجنة هى المسئولة ويؤيد ذلك أن الهجن المرباة تربيـــة داخليـــة ترتفع نسبة التفريخ فيها كذلك ترتفع عند خلط بعض الأنواع والسلالات.

١٣- العوامل المميتة والشبه المميتة تدخل هنا والمعروف منها الآن يزيد عن ١٠٠ عامل ويصعب تحديد عددها بالضبط لان المعروف منها الآن هو ما يمكن تمييز أثره لأنـــه من الجائز أن بعضها يؤثر على الجنين وهو فى الحالة الميكروسكوبية التى يصعـب رؤيتها وبصفة عامة فان الأوقات التى يؤثر فيها العامل المميت فيحدث قتل الجنيـن أو موته تختلف باختلاف نوع هذه العوامل المميتة ومن الثابت من دراسات قمم النفـــوق الجنينى أن هناك ثلاث أوقات يزيد فيهما نسبة النفوق وهى أثناء مرحلة الجسترة وعند اليوم الثالث وفى الثلاث أيام الأخيرة من التفريخ وجزء من هذه يعـود إلـى عوامـل وراثية.

<u>نفوق الأجنة</u>:-

الفترة الأولى:- أثناء مرحلة الجسترة حيث تموت بعض الأجنة لا يمكن تميزها بـــالعين المجردة ويصنف البيض على أنه بيض رائق.

الفترة الثانية:- فى الثلاثة أيام الأولى من التفريخ حيث تنمو وتتشكل الأعضـــاء الهامـــة بكثرة وبسرعة كبيرة ونتيجة لذلك تحدث أخطاء بيولوجية تؤدى إلى نفـــوق ١٥% من نسبة النفوق الكلى للأجنة. وتعتبر هذه الفترة قمة النفوق الجنينـــى الأول.

الفترة الثالثة:- فى الأيام الثلاثة الأخيرة من التفريخ (مرحلة الفقس) حيث يحـــدث كثـــير من التغيرات مثل تحول التنفس من مائى إلى هوائى وكذلك تحول التغذية من البياض إلى الصفار ويحدث فى هذه الفترة ٥٠% من نسبة النفـــوق الكليـــة للأجنة وتعتبر هذه المرحلة قمة النفوق الجنينى الثانية.

النسبة الجنسية Sex Ratio :

عادة تكون النسبة بين الذكور : الإناث متساوية تقريبا وقت إخصاب البيض وهو ما يسمى النسبة الجنسية الأولى (Primary sex ratio) ولكن الموت الغير متساوى للأجنة أثناء فترة التفريخ يؤدى غالبا إلى نقص عدد الإناث عن عدد الذكور وذلك عند الفقس وهو ما يسمى النسبة الجنسية الثانية (Secondary sex ratio) وأسباب هذا الاختلاف ترجع إلى:-

١- أسباب وراثية تعود إلى السلالة نفسها.
٢- الجينات المميتة حيث يرتبط بعضها بالجنس مما يقلل فقس أحد الجنسين عن الأخر.
٣- وقت وضع البيض وهذه يؤثر فيها وضع البيض من اليوم وكذلك الوقت من السنة حيث يفقس عدد أكبر من الذكور أثناء الجو الحار.
٤- العوامل الطبيعية للتفريخ حيث يتأقلم جنس معين عن الأخر مع ظروف التفريخ وقد أوضح كلا من Christine Mather and Laughlin 1976 أن تفريخ البيض الطازج تفقس الإناث قبل الذكور بحوالى ٣ ساعات ويلاحظ أن هذا الفرق يقل كلما طالت مدة حفظ البيض ويتلاشى هذا الفرق تماما عند تخزين البيض مدة ١٤ يوم أو أكثر.

تحسين صفات التكاثر:

العمق الوراثى لهذه الصفات قليل حيث يبلغ حوالى ٠,٠٥ لنسبة الخصوبة وحوالى ٠,١٠ نسبة التفريخ وهذا يؤيد أن هذه الصفات تتأثر بالبيئة بشدة لذلك فعند تحسينها يجب أن نأخذ فى الاعتبار هذه العوامل ويتبع طريقة الانتخاب العائلى.



الباب التاسع

وراثة وزن الجسم والنمو

DENETIC OF BODY WEIGHT AND GROWTH

الباب التاسع

وزن الجسم والنمو
Genetic of Body weight and growth

هناك طريقتين لتقدير وزن الجسم:

١- الوزن وهذه طريقة بسيطة وشائعة

٢- مقاييس الجسم المختلفة ومنها طول الساق Shank length وطول عظمة القص Keel length وسعة الصدر Breast width.

وأنه لمن الصعب على أى فرد أن يحدد بدرجة عالية من الدقة كيف أن هناك كتاكيت تنمو بسرعة بينما هناك أخرى صغيرة جداً مثل الأقزام. فقد وزن Hutt 1949 عدد ١٨ دجاجة برية كان متوسطها ٧٤٩جم ولقد زاد هذا الوزن بالاستئناس إلى أوزان مختلفة باختلاف الأنواع حيث وصل وزنها الآن إلى ٦ أضعاف هذا الوزن البرى بمراحل وقد وصل هذا الدجاج البرى إلى هذا الوزن بواسطة عن طريق الاستئناس أولا ثم أتباع الوسائل المختلفة من الانتخاب والخلط وكذلك طرق التربية المختلفة.

الاختلاف فى وزن الجسم باختلاف العمر:
Variation in size at different ages:

١-عند عمر يوم واحد At Hatch:

وزن الكتكوت عند التفريخ يعتمد إلى حد كبير على وزن البيضة المفرخ منها. تحت الظروف الطبيعية من التفريخ نجد أن وزن الكتكوت يمثل حوالى ٦١-٦٨% من وزن

البيض المفرخ منها وكان معامل الارتباط عالى جدا بين وزن الكتكوت عند الفقس ووزن البيض المفرخ منها حيث وجده كلا من:-

Upp 1928	0.63 to 0.84
Graham 1932	0.95
Galpin 1938	0.76 to 0.95

ورغم هذا المعامل العالى من الارتباط بين وزن الكتكوت ووزن البيض فقد وجد أيضا أن الكتاكيت التى تفرخ فى نسبة رطوبة عالية نوعا ما تكون أثقل وزنا من تلك التى تفرخ تحت نسبة رطوبة منخفضة نسبيا.

عند التفريخ نجد الكتاكيت الذكور تكون أفضل قليلا فى الوزن عن أخواتها الإناث الناتجين من نفس الأم والأب هذا الفرق قد يكون صغيرا جدا. كذلك فأن البيضة التى تعطى كتكوت ذكرا لا تختلف فى وزنها كثيرا عن تلك التى تعطى كتكوتا أنثى Munro and Kosin 1940 وقد يرجع هذا الفرق بين الجنسين عند التفريخ إلى اختلاف كلا منهم فى النشاط الميتابولزمى أو فى النمو أو فى كلاهما خلال مرحلة النمو الجنينى.

حيث وجد Kosin and Munro 1941 أن هذا الفرق لم يظهر إلى اليوم ١٨ من التفريخ وبدأ يظهر فى جزء من زيادة استهلاك الكالسيوم من القشرة بواسطة الأجنة الذكور خلال المرحلة الأخيرة من التفريخ.

٢- خلال مرحلة النمو During Growth:

على عكس ما هو معروف بين مربى الدواجن من أن حجم الكتكوت عند الفقس له تأثير صغير على معدل نموه بعد ذلك. فقد وجد Hays and Sanborn أن هناك ارتباط بين وزن الكتكوت والوزن عند ٤ أسابيع وأنه لم يجد أى ارتباط بين وزن الكتكوت ووزن ٢١ أسبوع.

وهناك بعض الطيور سريعة النمو عن الأخرى. أيضا هناك اختلافات في معدل النمو إلى عمر ٨ أسابيع بين العائلات المختلفة التى من أمهات وآباء مختلفة. هذا يؤيد وجود الاختلافات الوراثية في هذه الصفة ولقد برهن على ذلك بواسطة Schnetzler 1936 حيث أمكنه فى جيلين فقط من الانتخاب أن يفرق بين سلالتين من البليموث روك واحدة تنمو سريعا إلى عمر ٨-١٢ أسبوع والأخرى تنمو بطيئة.

ولقد وجد أن وراثة وزن الجسم إلى عمر ٨ أسابيع قد تكون منفصلة نوعا في سلوكها عن وراثة وزن الجسم إلى ما بعد ذلك من العمر. حيث وجد أن معامل الارتباط بين وزن الجسم عند ٨ أو١٢ أسبوع ووزن الجسم عند البلوغ الجنسى كان +٠,٢٩ و+٠,٣٩ على الترتيب ومن ناحية أخرى فلقد ذكر Jaap and Morris أن النمو إلى عمر ٨ أسابيع قد يكون مستقل عن الوزن فى الأعمار الأخرى بعد ذلك.

وهناك محاولات كثيرة من العلماء لتقدير معدل النمو growth rate بواسطة المعادلات أشهرها معادلة Brody 1945 وهى

$$G.R = \frac{(w_2 - w_1)}{0.5(w_1 + w_2)} \times 100$$

حيث w1 الوزن الابتدائى

w2 الوزن النهائى

وعن طريق هذه المعادلة يمكن تقدير النمو بين أى فترتين فى حياة الطائر وكذلك معدل النمو اليومى.

٣- الاختلافات بين الأنواع Breed Differences:

عموما فأن الأنواع الثقيلة تنمو أسرع من الأنواع الخفيفة كاللجهورن لكن فى الأربعة أسابيع الأولى فاللجهورن ينمو أسرع من الأنواع الثقيلة. وهناك من وجد أن الأنواع الثقيلة تنمو أسرع بعد عمر ٤ أسابيع.

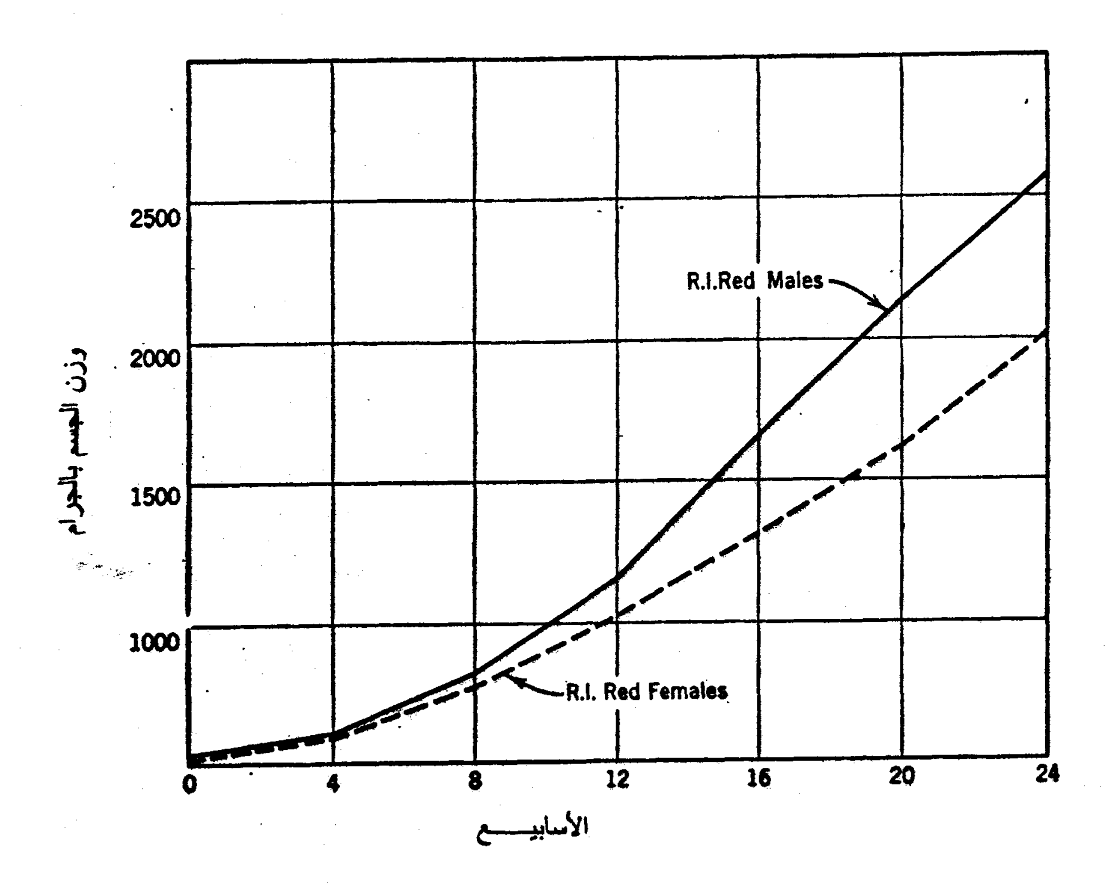
أيضا حتى فى داخل الأنواع الثقيلة نفسها نجد أن هناك اختلافات فى سـرعة النمـو فلقد وجد Kempster 1941 أن الدجاجات النيوهامبشير كانت أكثر سرعة مـن معـدل نموها عن البليموث روك الأبيض والرود أيلاند الأحمر والوايندوت الأبيض.

٤- اختلافات الجنس Sex Differences:

ذكور الكتاكيت تنمو أسرع من إناثها Jull 1923 والوزن الفعلى بعد أى فترة بعـد عمر ٨ أسابيع قد يكون مقياس غير دقيق للتعبير عن الفرق بين الجنسين فى معدل نموهـم لان هذه الاختلافات فى معدل النمو هى اختلافات متراكمة خلال كل فترة النمو السـابقة حقيقة فان الاختلافات بين الجنسين فى معدل نموهم هى اختلافات طفيفـة إلـى عمـر ٨ أسابيع ولكنها تميل للزيادة بعد هذا العمر نظراً لانخفاض سرعة النمو فى الإنـاث. ولقـد وجد Kempster 1941 أن الاختلافات بين الجنسين لغاية عمر ٨ أسابيع كانت كبيرة فى اللجهورن الأبيض عن الرود ايلاند الأحمر. ويوضح (شكل ٧٩) الاختلافات فى النمو بين ذكور وإناث الرود ايلاند الأحمر.

ومن الثابت أيضا أن عوامل البيئة الغير ملائمة تؤخر النمو فى الذكور أكـثر مـن تأخيره فى الإناث Bird and Gutteridge 1934 جزء من هذه الاختلافات أيضا يرجـع إلى أن الإناث تصل إلى البلوغ أسرع من الذكور. ومن الناحية الفسيولوجية يعود ذلك إلى توقف الهيكل العظمى للإناث عنه فى الذكور ولا يعود الفرق فى اختلافات هـذه الصفـة للهرمونات حيث الفرق النسبى هذا يظل كما هو بين الذكور المخصية والإنـاث المـزال عنها المبايض ويبدو أن الفرق أصـلاً يعـود إلـى كروموسـومات مرتبطـة بـالجنس Landauer 1937.

وهناك عوامل كثيرة أخرى مثل التغذية والأمراض وميعاد الفقس ولقـد ذكرنـا أن الكتاكيت المبكرة فى الموسم الطبيعى (يناير وفبراير) تكون أسرع فى النمو وربمـا كـان السبب هو ارتفاع درجة الحرارة بالنسبة للكتاكيت المتأخرة مما يؤدى إلى نقص وزنها.



شكل (٧٩) الاختلاف بين الجنسين فى معدل النمو فى دجاج الرود ايلاند الأحمر

أيضا الازدحام وسرعة تكوين الريش كلها لها ارتباط بسرعة النمـو فـي الدجـاج. النمو في الكتاكيت أيضا قيس في الأنواع الخليطة ووجد أن بعض الخلطان كانت أسـرع نموا من البعض الأخر.

٥- الاختلافات في الوزن البالغ Variation in Adults:

الوزن الناضج للقطعان السليمة يتوقف على:-

١-حجم الهيكل العظمى.

٢-كمية الأعضاء والعضلات والجلد والريش المحمولة على هذا الهيكل العظمى.

٣-كمية الدهن المخزون.

العامل الثانى والثالث من هذه العوامل خاصة الأخير يمكن أن يتغير بتغـير البيئـة ولكن الهيكل العظمى الواقع أنه قليل التأثير بالظروف البيئية خاصة بعد البلوغ.

ووجد أن معامل الاختلافات فى وزن الجسم فى دجـاج اللجـهورن تـراوح بيـن ١٢-١٨% بينما هذا المعامل كمقياس للعظام كان فقط ٣-٤,٥%.

دراسات الأساس الوراثى لوزن الجسم الناضج كانت معقدة نظرا لأنه فى كل الأنواع كان وزن الذكور أثقل من وزن الإناث وهذا يعنى أنه يجب:-

١- أن يوزن كل جسم على حدة حتى لا يؤثر عدد أفراد جنس معين على الوزن.

٢- وزن أحد الجنسين يجب أن يعدل إلى الجنس الأخر حتى يكون الاثنين متساوين.

هذا العامل الثانى أستخدم بواسطة Waters 1931 فى دجاج اللجهورن والبراهمـا حيث كانت ذكورة أثقل وزنا بنسبة ٢٤-٣٢% عن إناثه. ولقد وصل وزن إناثه إلـى وزن مساوى للذكور عن طريق ضربهم فى معامل هو ١,٢٨ بينما Punnett 1923 أسـتعمل الرقم ١,٢٥ لهذا التحويل.

بالنسبة للهيكل العظمى فأن الذكور فاقت الإناث بنحو ١٦% فقط فى اللجهورن مما يدل على أن اختلاف الجنسين فى حجم الهيكل العظمى أقل من الاختلاف فى الوزن الكلى.

وراثة وزن الجسم:

The inheritance of differences in weight:

الاختلافات فى وزن الجسم فى الطيور – كما هو الحال فى أغلب الحيوانات تتوقف إلى حد كبير على أنواع عديدة من الجينات والعدد الفعلى الذى يؤثر على هذه الصفات لم يحدد ويعرف بعد.

وكما هو متوقع لأى صفة تخضع لفعل كثير من الجينات فان الخلط بين نوعين يختلفان فى حجم جسمها سوف يعطيان F_1 عادة يقع فى المنتصف بين هذين الأبوين ما عدا هذا الموجود فى حالة الخلطان التى تعطى قوة الهجين حيث أنها تعطى خليط يزيد فى وزن الجسم عن وزن الأب الثقيل. والاختلافات فى F_2 بالطبع أكبر منها فى F_1 .

وكانت أول محاولة لدراسة الاختلافات فى وزن الجسم بين الآباء وخلطانهم هو ما فعلة Punnet and Bailey 1914 حيث لقح بين Silver Sebrights × Hamburgs كانت الإناث والذكور من النوع الصغير ووزنها بـ ٦٠٠ و ٧٥٠جم على الترتيب. بينما كان وزن الهامبورج حوالى ١١٠٠جم للذكور.

ولقد عدل وزن الإناث فى الجيل الأول بواسطة ضربة فى ١,٢٥. وكان واضح أن الجيل الأول يميل وزنه إلى حجم الهامبورج وكانت هناك اختلافات كبيرة فى الجيل الثانى.

بينما كان هناك أفراد يقل وزنها عن وزن Sebright كان هناك أفراد يزيد وزنـها عن وزن الهامبورج مما أدى إلى الاعتقاد بأن هناك مجاميع جديدة من الجينات قد تكونـت وهذا ما يسمى بـــ Over dominance كذلك اختلفت النتائج باختلاف الجنسين مما يدل على أن هناك عوامل مرتبطة بالجنس.

أيضا من تجارب الخلط تجربة عملها May 1925 للخلط بين Silver - Spangled White Cornish X Hamburgs وكان أفراد F_1 و F_2 مساوية لوزن الكورنش ولم تكن فيها اختلافات كبيرة عما هو موجود فى الآبـــاء (دليـــل علـــى وجـــود قـــوة الـــهجين). Waters 1931 عمل خلط بين اللجهورن الأبيض والبراهما وكان وزن الأخـــير حوالـــى ٣٩٤٠جم حيث كان مساوى لحوالى ضعفى وزن اللجهورن الأبيض وكـــانت أفـــراد F2 و F1 تقع فى المنتصف بين وزن الأباء وكانت هناك اختلافات أكثر فى الجيـــل الثـــانى. وأقترح Waters أن الاختلافات فى وزن الجسم التى كـــانت حوالـــى ٢٠٠٠ جـــم بيـــن اللجهورن والبراهما قد ترجع إلى زوجين من الجينات التى لها تأثير كبير كل جين له تأثير فى حدود ٥٠٠جم ففى الحالة الخليطة يكون ١٠٠٠جم وفـــى الحالـــة المتماثلـــة يكـــون ٢٠٠٠جم.

وكانت هناك بعض النتائج المعارضة لهذا الاتجاه فى وراثة وزن الجسم وذلك عندما خلط حجم كبير مع حجم صغير من الدجاج فلقد وجـــد Julland quinn 1931 وكذلـــك Maw 1935 أن متوسط وزن الجيل الأول عندهم كان يميل إلى الأب الأصغر وزنا عـــن الأب الأكبر وزنا فى كلا التجربتين كانت الفروق بين وزنى الآباء أكبر من أى تجـــارب من التى ذكرت سابقا بحيث كان التزاوج لا يمكن أجراؤه إلا عن طريق التلقيح الصنـــاعى حيث كان وزن البليموث روك المخطط المستعمل بواسطة Jull حوالى أربعة أضعـــاف وزن Rose-Comb Bantams الذى أستعمل فى الخلط معه. كذلـــك البراهمـــا التـــى أستعملها Maw كانت تزيد حوالى ٥ أضعاف الـــ Sebright Bantams التى استعملها كنوع صغير.

وفى كلتا التجربتين كان الاختلافات فى الجيل الثانى أكثر من الجيل الأول ولم يوجـد فى الجيل الثانى أى طيور أكبر أو أقل من حدود الآباء المستعملة فى التزاوج.

زيادة وزن الجسم بالتربية Increasing Body weight by breeding:

وزن الجسم يمكن بسرعة زيادته بواسطة التربية. فعند التربية لزيادة وزن البيـض وجد Goodale (1935 – 1936) أنه فى خلال ٥ سنوات زاد وزن الجسم عند عمـر البلوغ الجنسى من ٣,٢٤كجم إلى ٤,٢٣كجم بزيادة قدرها حوالى ٢٣%. جزء من هـذه الزيادة من المحتمل انه ناتج من تأخر عمر البلوغ الجنسى ١٤ يوما فى القطيع المنتخـب عن القطيع المقارن. أيضا عند وزن الجسم بعد وضع ٥٠ بيضة كانت السلالة المنتخبـة اثقل ٢٢% عن السلالة المقارنة.

أيضا باستعمال اختبار النسل أمكن Hutt and Coleand Bruckner 1941 زيـادة وزن الجسم الناضج لدجاج اللجهورن من ١٦٩٠جم إلى ١٨١٣جم اى بزيادة قدرها ٧%و فى أربعة أجيال من الانتخاب هذا حدث خلال الانتخاب لغزارة الوضـع وزيـادة حجـم البيض والمقاومة للأمراض.

هناك جينات معينة تؤثر علـى الجسـم Specific Genes Affecting weight وهناك عدد من الجينات عرف تأثيرها على وزن الجسم من هذه الجينـات واحـد سـائد مرتبط بالجنس يؤثر على وزن الجسم بالانخفاض رغم أن الطائر الحامل له يكون عـادى. والأخر جين غير مرتبط بالجنس ويسبب القزامة المتنحيـة ويكـون مصـاحب لبعـض الأعراض المرضية والأخير غير مرتبط مرتبط بالجنس متنحى وفيما يلى شـرح مبسـط لتأثير بعض هذه الجينات على وزن الجسم.

١- الجينات السائدة المرتبطة بالجنس والتى تقلل من حجم الجسم:
Dominant sex-Linked Genes Reducing Size:

فى الخلط الذى عملة Maw 1935 بين Light Brahmas X Golden Sebright Bantams اعطى فى F_2 , F_1 براهين محددة على أن دجاج الأقـــزام Bantans يحمـــل جينات مرتبطة بالجنس سائدة أو جينات تعاكس الجينات الخاصة بزيادة وزن الجسم الاثنين من البراهما وبالتالى تقلل من وزن الجسم.

هذه النتائج الفعلية التى حصل عليها Maw قريبة جدا من المتوقع لها فـــالجيل الأول وزنة كان اقل من منتصف وزن الأبوين (البراهما والسبرايت) حيث كان متوســـط وزن الأبوين 2407 جم للذكور و 1851 جم للإناث.

وكان وزن الذكور اكبر من الإناث بحوالى ٢٨% وهذا طبيعى أما فى الجيل الثـــانى لم يعطى وزن الجسم اقل لــ gold أو Silver وعلى ذلك فان نقص الوزن كان متوقـــع فقط فى حالة الإناث الــ Gold وليس فى حالة الإناث الــ Silver ومن هذه التجربة ثبـت ان انخفاض الوزن فى هذه الخلطان كان مرتبط بالجنس بدليل المقارنـــات بيـــن الطيـــور الفضية والذهبية فى كلا الجنسين فى الجيل الثانى. حيث كانت الإناث الفضية اكبر مـــن الذهبية لان الأخيرة تحمل الكر وموسوم Z بينما الأولى تحمل الكر وموســـوم Z وهـــى الكروموسومات الجنسية من البراهما.

وفى الخليط النقى Light Brahma X Golden Sebright كان حجم الذكور فـــى الجيل الأول منخفض نظرا لانهم سوف يأخذون كر وموسوم من أمهاتـــهم ولكـــن حجـــم الإناث فى F_1 كان طبيعيا حيث أن كر وموسوم لهم جاء ذكر البراهما وكما هـــو متوقـــع تأثير الجنس على الحجم كان اقل لهذا الخليط عنة فى حالة الخليط العكسى.

٢- الجينات المتنحية المرتبطة بالجنس والتي تسبب القزامة الوراثية:

Recessive Sex-Linked Dwarfism, (dw):

القزامة المتسببة عن الجين المتنحى dw جعلت الإناث الحاملة لهذا الجين تزن حوالى ٣٠% اقل عند البلوغ من زميلاتها التى تحمل الجين السائد Dw وكان التأثير اكبر من هذا فى حالة الذكور. ففى تزاوج يعطى نوعين من الذكور احداهما متماثل والآخر خليط Dwdw, dwdw وكان وزن الذكور المتماثلة عند عمر ٧ شهور حوالى ١٧١٢جم بينما كان وزن الذكور الخليطة عند نفس العمر حوالى ٢٩٦٥ أي أن نسبة النقص كانت حوالى ٤٢%.

هذه الطفرة ما زالت تحت الدراسة إلى الان وان كانت بعض المعلومات عنها قد عرفت ألان.

فالنسبة لدجاج البيض إذا أخذنا اللجهورن كمثال نجد اختلافا بين اللجهورن القزمي والدجاج العادى كالاتى:

١- يكون الوزن من ٥-١٠% أقل عند عمر ٨ أسابيع، وبين ٢٥-٣٠% عند عمر ٢٥-٣٠ أسبوعا. وترجع قلة الحجم إلى النقص فى هرمون الغدة الدرقية، وهرمون النمو.
٢- يكون طول الساق أقصر بنسبة ٢٠% عن العادى.
٣- يكثر عدد خلايا الدم الحمراء.
٤- يكون الغذاء المستهلك فى الدجاجة البياضة أقل بمقدار ١٠-٢٠% عن الدجاج العادى.
٥- يقل إنتاج البيض قليلا عنه فى الدجاجة العادية.
٦- يقل وزن البيضة بحوالى ١٠%.
٧- تقل كمية الغذاء اللازمة لانتاج دستة من البيض بحوالى ٥-١٠%.
٨- تتشابه الرعاية تقريبا.

ويكون اللجهورن الصغير الحجم أصغر حجما، كما يحتاج لمساحة إسكان أقل، سواء على الأرض، أم فى قفص، مما يسمح لعدد أكبر من الطيور بالمعيشة فى المساحة المتاحة وتعتبر هذه ميزة اقتصادية بالطبع، ولكن نتيجة لصغر الحجم، فان قيمة الذبيحة فى نهاية السنة الإنتاجية تكون قليلة جدا، وأحيانا تكون عديمة القيمة.

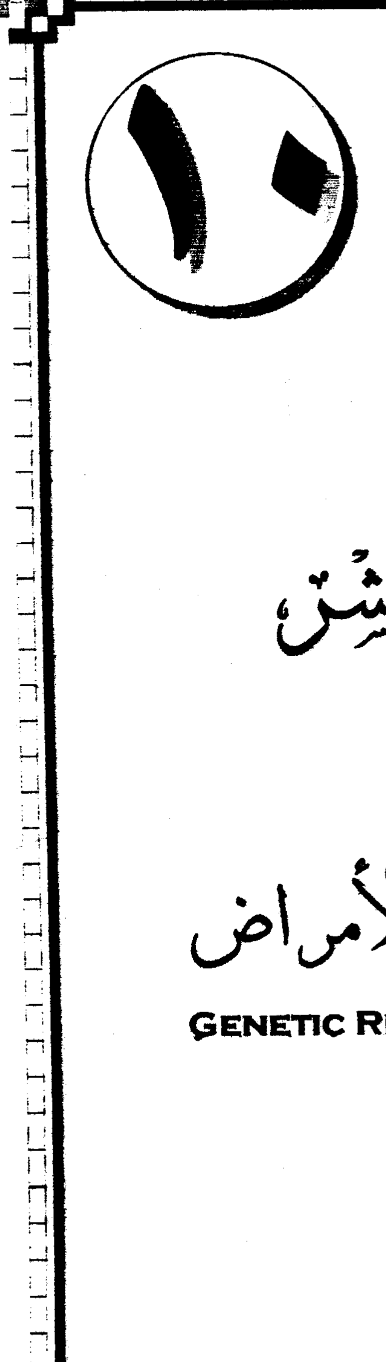
فيما يختص بالمميزات أو العيوب الخاصة باللجهورن الصغير الحجم، نجد أنه لم يتمكن أخذ مكان اللجهورن العادى الحجم، فالعائد ليس مرض دائما، وغالبا ما تعطى الأنواع الصغيرة عائدا أقل من الطيور العادية.

وعلى أية حال ...فان طرق التحسين الحديثة تقلل الفرق بين الأنواع القزمية، والطيور الحالية ذات الحجم العادى، مما يشير بأنها ستأخذ وضعها فى الإنتاج التجارى قريبا.

أما بالنسبة لدجاج اللحم فعند مقارنة إنتاج أمهات دجاج اللحم القزمية بالأمهات العادية وجد ما يلى:

١- احتياجها لمساحة أقل بمقدار ٣٥% من مساحة الأرض للدجاج العادى
٢- قلة استخدام الغذاء بنسبة ١٠-١٥%.
٣- قلة حجم البيضة بحوالى ٥%.
٤- يزداد معدل إنتاج البيضة بحوالى ٥%.

وعلى أية حال ... فان الكتاكيت الناتجة من بيض ناتج من تزاوج أباء صغيرة الحجم تكون صغيرة الحجم. وهذا عيب خطير فى أية سلالة تستخدم لانتاج اللحم، بصرف النظر عما تتميز به الأباء المستخدمة ويمكن استخدام الأمهات الصغيرة لكتاكيت اللحم بكفاءة لانتاج بيض التفريخ ولتجنب العيب فى ضعف معدل نمو نسلها، يتم تزاوجها بذكور



١٠

الباب العاشر

المقاومة الوراثية للأمراض

GENETIC RESISTANCE TO DISEASE

الباب العاشر

المقاومة الوراثية للأمراض
Genetic Resistance to Disease

كان الاعتقاد السائد لدى مربى الدواجن أن كل ربحهم سيأتى عن طريق عدد البيض الناتج من مزارعهم وعلى حجم هذا البيض وكذلك على حجم الطيور المباعة.. ولكنه ابتداء من عام ١٩٤٠ لعبت نسبة النفوق فى القطعان دورا كبيرا بالنسبة لربح المربين على اختلاف نوعية إنتاجهم بل أصبحت نسبة النفوق هى العامل الرئيسى المحدد لهذا الربح. ولقد زادت البراهين العديدة على أن المقاومة الوراثية للأمراض تلعب دورا هاما فى خفض نسبة النفوق هذه ولأن الدراسات التى عملت فى هذا المجال أثبتت وما زالت تعطى المزيد على دور الوراثة فى هذا المجال فأنه يجب علينا إلقاء بعض الضوء على علاقة الوراثة بالأمراض.

المقاومة الوراثية لبعض أمراض الطيور

أولا: الأمراض البكترية:

١- دفتريا الطيور Avian Diphtheria:

درست المقاومة الوراثية لهذا المرض بواسطة Frateur 1924 وقام بعمل تهجين بين مجموعتين من الطيور أحدهما مقاوم لهذا المرض والآخر غير مقاوم ووجد أن القابلية للمرض متنحية أمام المقاومة له.

وأمكن زيادة مقاومة هذا المرض بواسطة طرق التربية المختلفة.

٢- الإسهال الأبيض Pullorum Disease :

وجد ان دجاج اللجهورن البنى كان اكثر مقاومة لهذا المرض عن الأنـــواع الثقيلـــة الوزن ووجد أن لا يوجد علاقة بين العامل I والمقاومة لهذا المرض حيـــث ثبـــت مـــن التجارب انه لا يوجد فرق بين الأفراد ii و Ii من حيث المقاومة لـــهذا المـــرض. ومـــن المتوقع أن يكون اللجهورن البنى اكثر مقاومة لهذا المرض عن الأنواع الثقيلة.

وأمكن زيادة المقاومة لهذا المرض بفعل الانتخاب حيث أمكن رفع نســـبة الدجـــاج المقاوم لهذا المرض من ٢٨% إلى ٧٤% بعد ٩ سنوات من الانتخاب ومـــن ٦١% إلـــى ٧٠% بعد أربعة سنوات من الانتخاب

وكانت الطريقة فى مثل هذه التجارب هى إعطاء جزعة قياســـية أو معياريـــة مـــن الميكروب للكتاكيت ثم الانتخاب فى العائلات التى فيها نسبة عالية من الأفراد المقاومـــة. وعندما أجرى الخلط بين الدجاج المقاوم لهذا المرض والدجاج الغير مقاوم أعطـــى فـــى الجيل الأول دجاج مقاوم مما يدل على سيادة صفة المقاومة على صفة القابلية للعدوى ولو أنه لا يوجد إثبات على أنها صفة مندلية بسيطة. أمـــا الأســـاس الفســـيولوجى لمقاومـــة اللجهورن لمرض الإسهال الأبيض المعدى فربما يرجع ذلك إلى ارتفاع درجة حرارة جسم كتاكيت اللجهورن نسبيا عن غيرها من الأنواع الأخرى وقد تأكد ذلك عمليـــا لدرجـــة أن رفع حرارة الحضانة فى الأيام الأولى من فترة الحضانة أصبح أحد طرق مقاومـــة هـــذا المرض. أيضا أرجع المقاومة لهذا المرض فى دجـــاج اللجـــهورن إلـــى زيـــادة عـــدد Lymphocytes حيث ثبت أن الكتاكيت المقاومة لهذا المرض بـــها عـــدد أكـــبر مـــن Lymphocytes عن الكتاكيت الغير مقاومة وكان الفرق مؤكدا خلال الخمسة أيام الأولـــى من العمر.

أيضا فانـــه عنــد مقارنـــة اللجـــهورن بـــالرود ايلانـــد الأحمـــر نجـــد أن عـــدد الــــ Lymphocytes فى دجاج اللجهورن أعلى منه فى النوع الآخر. أيضا فان الفـــرق فى حجم الطحال كان واضح فى النوعين كما أن المعاملة بأشعة أكس خفضت كـــل مـــن Lymphocytes وكذلك المقاومة لهذا المرض.

٣- تيفويد الطيور Fowl Typhoid :

أمكن تربية طيور مقاومة لبكتريـا Salmonella gallinarum المســببة لتيفويـد الطيور بواسطة Lambert 1932. فلقد أستعمل دجاجات اللجهورن واستمر فى إعطائـها جرعات عالية من الميكروب المسبب للمرض لعدة ٥ أجيال عند عمر ٧ أيـــام وأجـرى انتخابه علي أساس اختبار العائلات المقاومة للمرض وكذلك باستعمال اختبار النسل وكانت نتائجه خلال الأجيال الأولي هي انخفاض معدل الوفيات في العائلات المنتخبة مـــن ٨٥% إلى ٩,٤% فقط خلال الخمسة أجيال الأولي من الانتخاب ولم تكن هناك اختلافـــات بيـــن الآباء والأمهات في درجة توريثهم لمقاومة هذا المرض إلي أبناءهم.

ثانيا: الأمراض الفيروسية:

١- مرض التهاب الجهاز الليمفاوى Lymphomatosis

ولـــهذا المـــرض عـــدة أشـــكال منـــه العصبـــى Neural Type والحشـــوى Visceral Type والعظمـــى Bone Type والدمـــوى Blood Type والعينـــى Ocular Type ومن أعراضه ظهور شعر فى الأرجل والأجنحـــة وتكويـــن أورام فـــى أجزاء مختلفة من الجسم وإصابة جزئية أو كلية فى العين وتغير فى صفات العظام وفـــى حالات خاصة يطرأ. تغيير خلوى على صفات الدم وتبدأ الكرات البيضاء تلتهم الكـــرات الحمراء بدلا من التهام الميكروب المسبب للمرض حيث تســـمى هـــذه الظـــاهرة باســـم Phygo Oytosis وتنشأ هذه الحالة أيضا من زيـــادة كـــرات الـــدم البيضـــاء وتســـمى Leucemia ويحدث تغير خلوى ويبدو أن الدجاج هو النوع الوحيد من حيوانات المـــزارع

يتعرض لهذا المرض. ومن الثابت أن الوراثة تلعب دورا فى المقاومة لهذا المرض. وكان لمقاومة دجاج الفيومى المصرى لهذا المرض أثرة فى إدخال دم هذا النوع إلى الدجاج الأمريكي رغبة فى الحصول على المناعة الوراثية منه.

وكان Asmundson and Biely 1932 أول من اكتشفا أن السلالات المختلفة تختلف فى درجة قابليتها للإصابة بهذا المرض. ولقد اثبت ذلك عديد من العلماء بعد ذلك. ويمكن إعطاء فكرة عن سلوك هذا المرض عن طريق دراسة سجلات ٨٦ ذكر لجهورن قام بها Hutt and Cole 1947 ومن هذه الذكور يوجد ٦٥ ذكر مقاوم لهذا المرض وان الباقى كان قابل للإصابة وأوضحت هذه التجارب أن:-

١- تختلف السلالات فى درجة أصابتها بهذا المرض.
٢- الذكور تختلف كثيرا عن بعضها داخل السلالة الواحدة فى درجة قابليتها للإصابة بهذا المرض. بالنسبة للمقاومة الطبيعية لهذا المرض وجد فى أحد التجارب أن كتاكيت الدجاجات العتاقى أي الكتاكيت الناتجة من أمهات عمرها اكثر من عام- كانت اقل عرضة للإصابة بهذا المرض من كتاكيت الدجاجات البدارى. إمكانية التحكم فى هذا المرض عن طريق الوراثة قد تحقق بواسطة Hutt and Cole 1948 الذى أمكنهم بعد ١٠ سنوات من الانتخاب من الحصول على سلالتين مختلفين عن بعضهما فى درجة مقاومتها لهذا المرض.

٢- مرض الماريك Marek's Disease:

المسبب له فيرس وهو مرض معدى وبائى يصب الدجاج ويتميز بشلل فى الأعصاب وأورام سرطانية فى الأحشاء الداخلية مسبباً بذلك خسائر كبيرة خاصة فى القطعان التجارية. أثبتت التجارب أن حدوث هذا المرض يتأثر بالتكوين الوراثى للطائر Friars وآخرون 1972 كما أوضحت النتائج مفاضلة سريعة لفيروس مرض المارك بين السلالات المقاومة والسلالات سريعة التأثر ولمعرفة علاقة التركيب الوراثى بالمرض

كانت تعرض الطيور للمرض عن طريق تلقيحها لمعرفة مدى مقاومتها للمرض وينتخب أحسن تركيب وراثى مقاوم للمرض ولكن من المستحسن معرفة بعض الدلائل لمقاومة المرض دون تعريض الطيور للمرض فقد وجد Hansen وآخرون 1967 أن الكتاكيت التى تحمل اليل B^{19} مقاومتها اكثر للمرض من التى تحمل اليل B^{12} وأكد Brewer تأثر اليلات مجموعة الدم B بالمرض. وكثير من العلماء منهم (Grunder 1969) وآخرون وجدوا أن alkaline phosphorase phenotypes له تأثير قليل لمقاومة المرض وتأثير نوع الهيموجلوبين مع المقاومة للمرض سجلت بواسطة (Wash lowrn 1971).

ثالثا: المقاومة للطفيليات Resistance to Parasites

قليل من المعلومات معروفة عن المقاومة الوراثية للطفيليات كجزء مما هو معروف فى اختلافات الأنواع فى هذا المجال.

وأحسن الأمثلة على ذلك رتبة Galliformes التى فيها أعلى أفراد مستأنسة مقاومة مثل الرومى وعندها القابلية للعدوى مثل الدجاج للطفيل Histomonas meleagridis المسبب لمرض الرأس السوداء Black head فى هذه الحالة نجد أن مقاومة القطيع افضل أن نطلق عليها درجة تحمل عالية لأنه بعد حدوث العدوى فان الطفيل لا يموت بل أنه يتكاثر بدرجة كبيرة بدون حدوث علامات مميزه للمرض هذا فى حالة الأفراد المقاومة لمرض الرأس السوداء (الدجاج) وحقيقة أن بعض الأفراد قد تموت نتيجة هذا الطفيل فى قطعان معروف عنها المقاومة وتبين أن المقاومة المرتفعة فى الدجاج لهذا الطفيل جاءت عن طريق الانتخاب الطبيعى فى البلدان المنتشر فيها هذا الطفيل وان الأفراد القابلة للإصابة به هى أفراد لم تأخذ الوقت الكافى لفعل هذا الانتخاب.

أيضا نجد فى حالة الكوكسيديا Coccidia أن لكل نوع منها عائل معين والمقصود بالنوع هنا هو النوع الحاد وليس المزمن أيضا نجد أن الدجاج مثلا عنده مناعة ضد نوع

الكوكسيديا من الجنس Eimeria الذى هو طبيعى بالنسبة لأنواع أخرى من الطيور مثل طيور الزينة المنزلية. بينما نجد أن هذا النوع الأخير من الطيور لا يصاب بالكوكسيديا من جنس Isospora الذى هو شائع فى الدجاج.

بعد حقن ٥ أنواع مختلفة من الدجاج ببيض مخصب من طفيل Ascaridia lineata وجد Ackert وآخرون 1935 أن دجاج اللجهورن الأبيض كان اكثر مقاومة لهذا الطفيل عن بقية الأنواع الأخرى. ودرست المقاومة هذه عن طريق قياس عدد وطول الديدان الموجودة بعد ثلاثة أسابيع من الحقن وان الأنواع الثقيلة كانت نسبيا مقاومة أيضا فان Morgan and Willson 1939 وجدا اختلافات بين الأنواع فى قابليتهم للإصابة بديدان الأعور Heterakis gallinae إذا قيست بمتوسط عدد الديدان الموجود فى الأعور. حيث كانت ٢١٧ فى اللجهورن و١٨٩ فى الرود إيلاند الأحمر و١١٩ فى الوينديدات المرباة ولكنهم ربوا تحت ظروف واحدة من الإدارة والتغذية.

ولقد اثبت Ritcher and Issko 1948 أن دجاج اللجهورن الأبيض كان أقل مقاومة عن الرود إيلاند الأحمر فى درجة أصابته بالقمل خاصة النوع Conioctes gigas ذو الجسم الكبير. حيث كان عدد القمل على جسم الدجاجة اللجهورن تقريبا ضعف عدده على جسم دجاجة الرود إيلاند المرباة معها فى نفس البيت.

رابعا: المقاومة الوراثية لنقص العناصر الغذائية:

الوراثة لها دور كبير فى مقاومة النقص فى العناصر الغذائية وكمثال على ذلك نذكر فقط النقاط التالية.

١- وجد Serfontein and Payne 1934 أن نسبة الإصابة بانزلاق الوتر الناتج عن نقص المنجنيز كانت ١٤% دجاج الرود إيلاند الأحمر بينما لم تزيد عن ٠,٧% فى اللجهورن.

٢- بينما نجد أن ٣٠ جزء فى المليون من المنجنيز يعتبر كافى للقضاء على ظاهرة انزلاق الوتر فى اللجهورن نجد أن هذه الكميه يجب أن تكون ٥٠ جزء لدجاج النيوهامبشير.

٣- كما وجد بواسطة Nichita وآخرون 1934 أن دجاج الرود ايلاند الأحمر الذى عمره ١٠ شهور عندما غذى على عليقه بها نقص فى بعض الفيتامينات فان أعراض الشلل ظهرت بعد ٧-٩ يوم وان النفوق ظهر بعد ٩-٢١ يوم أما فى حالة اللجهورن فلم نشاهد أعراض الشلل إلا بعد ٤١-١٠٧ يوم.

وهناك كثير من الأدلة على الاحتياجات المختلفة من الفيتامينات بالنسبة للجهورن. وان الأساس الوراثى لهذا الاختلاف غير معروف للآن وان كان هناك ارتباط بين صفات الأنواع والاحتياجات القليلة من الفيتامينات.

٤- الاختلافات الوراثية بين عائلات دجاج اللجهورن فى درجة احتياجاتها للريبوفلافين قد ثبت بواسطة Davis وآخرون 1938 أنه من بين خمسة عائلات كل منها ٣ أخوات أشقه غذوا على عليقه بها نقص فى الريبوفلافين. أن نسبة فقس البيض المخصب تراوحت من ٢-٦٢% بين هذه العائلات. أيضا فان Lamoreux and Hutt 1938 أمكنهم بواسطة الانتخاب الحصول على سلالتين من اللجهورن مختلفتين تماما فى درجة احتياجهم للريبوفلافين. وكانت كتاكيت السلالة المقاومة للنقص عندما ربيت عليقه بها نقص الريبوفلافين عاشت ونمت أسرع عن السلالة المقارنة وكذلك عن السلالة التى ينقصها المقاومة.

٥- وجد أن كمية فيتامين (د) التى يحتاجها دجاج الرود ايلاند الأحمر حوالى ٢,٧ ضعف الكمية التى يحتاجها دجاج اللجهورن من هذا الفيتامين.

الاختلافات فى القابلية للأمراض بين الجنسين:

الجنس عامل وراثى هام يؤثر على القابلية للإصابة بالحالات المرضية المختلفة وهذا واضح فنجد أن الأنثى معرضة للإصابة بأمراض المبيض المختلفة الغير موجودة بالنسبة للذكر وليس فقط بل أن هناك عديد من الأدلة أن هناك جنس قد يكون لكثر قابلية للإصابة بعدوى معينة عن جنس أخر.

ومن أهم الأمثلة على اختلاف الجنسين فى القابلية للإصابة بمرض معين هو ذلـــك الاختلاف الذى وجده Madsen بين أنثى وذكر الرومى نحو القابلية للإصابـــة بـــالطفيل Ery sipelothrix rhusiopatbiae المسبب للالتهاب الجلدى الخنزيرى فكـــل الأبحـــاث أثبتت أن الذكور هى التى عندها قابلية الإصابة بهذا المرض بينما قد تنعدم الإصابة فـــى الإناث. ففى بعض الحالات التى نفق فيها ٣٥٢ طائر من قطيع واحد من الرومى وجـد أن بين الحالات التى نفقت بسبب هذا الطفيل منها ٩٦% ذكور، ٤% فقط إناث.

كذلك وجد فى الدجاج أن هرمونات الذكر تزيد درجـــة المقاومـــة لمـــرض الشـــلل الليمفاوى ولقد درست هده الظاهرة فى تجربة أجراها Burmester and Nelson 1945 على ثمانية مجاميع من الذكور نصفهم مزال منهم الخصية أعطى لبعض منهم هرمونـــات الذكر وللبعض الأخر هرمونات الأنثى وكان عدد الطيور فى كل مجموعة يـــتروح مـــن ٣٣-٣٧ طائر. أظهرت النتائج أن هناك اختلافات بين الذكور العادية والذكـــور المـــزال عنها الخصية وكان للهرمون الذكرى أثره فى خفض نسبة الإصابة بالشلل الليمفاوى فـــى الطيور وربما ترجع هذه الاختلافات للخصية.

علاقة نسبة النفوق بإنتاج البيض:

اختلفت الآراء حول علاقة إنتاج البيض بنسبة النفوق فهناك من قال أنـــه لا توجـــد علاقة بين إنتاج البيض ونسبة النفوق Platt 1935.

وعند مقارنة إنتاج الدجاج التى نفقت بتلك التى عاشت من حيث إنتاج البيض وجـــد .Lerner وآخرون 1939 أن الدجاجة الفقيرة فى الإنتاج قد تموت مبكرا عن تلك جيـــدة الإنتاج. هذا يعنى انهم لا يموتون لأنهم ضعفاء فى الإنتاج لكن أغلب الظن فهذا يعنـــى أن تقدم مراحل المرض أو حالتهم الفسيولوجية أدت إلى قلة إنتاجهم من البيض لعدة أسابيع أو شهور قبل الوفاة.

دور الوراثــــــة فى معدل النفوق

أ- خفض معدل النفوق عن طريق التربية:

منذ سنوات عديدة كتب Hutt 1938 أنه من ضمن ١٩٢٢ حالة نفوق وجدت فـــى محطتين لإنتاج البيض على مدار ٦ سنوات أن ٨٧% من هذا العدد يعود النفوق فيه إلـــى عدم الأخذ بالاعتبارات الصحية الخاصة بالنظافة والمناعة وتقليل عدد الــزوار الحــاملين لعدوى الأمراض المختلفة. وبمعرفة أن العائلات المختلفة من الطيور تختلف عن بعضـــها اختلافا كبيرا فى درجة حيويتها دفع هذا البعض إلى تقليل نسبة النفوق فى قطعانهم وذلــك بتربية قطعان محسنة من هذه الناحية وتبين النتائج التالية إمكانية خفض معدلات النفـــوق بطرق الانتخاب لتحسين هذه الصفة:-

١- تمكن Marble 1939 فى قطيع من البليموث روك من خفض نسبة النفوق خـــلال فترة إنتاج البيض وذلك بعد ٤ سنوات من الأبحاث لهذه الصفة.
٢- تمكن Sturkie 1943 من خفض هذه النسبة من ٨٩% إلى ٢٧% فى قطيـــع مـــن اللجهورن الأبيض بعد ٥ سنوات من الانتخاب.
٣- تمكن Hutt and Cole 1947 من خفض هذه النسبة من ٦٦,٨% إلى ١٩,٩% فـــى اللجهورن الأبيض خلال عشر سنوات من الانتخاب.

وتشير هذه الدراسات أن للانتخاب تأثير واضح على خفض نسبة النفوق فى القطعان المختلفة من الدجاج رغم قلة فترة الانتخاب هذه. ففى بعض الحالات خاصـــة عندمـــا لا توجد سلالة مقاومة للمرض للمقارنة بينهما وبين السلالة المنتخبة للمناعة لهذا المـــرض. وجد الباحثون فى السنوات الأخيرة أن الاستجابة الوراثية للانتخاب لخفض نســـبة نفـــوق تعتبر مشجعة وهى ناتجة عن خفض ظهور المرض هذا خاصة فى بعض الحالات مثـــل الشلل الليمفاوى. وان كان هذا ليس هدف المربى الوحيد حيث يسعى هـــذا الأخـــير إلـــى تحسين مستوى إنتاج البيض وحجم الجسم وكل الصفات الاقتصادية الأخرى.

ب- <u>اختلافات الأنواع فى نسبة النفوق:</u>

هناك رأى شائع أن بعض الأنواع قد تكون عندها مناعة أو تكون أكثر مقاومة لمرض معين أو مجموعة من الأمراض عن بقية الأنواع الأخرى وان كانت البراهين المؤكدة لهذا الرأى تعتبر قليلة جدا.

والاختلافات بين الأنواع فى نسبة النفوق قد تعود إلى عدة أسباب منها:

١- ارتباط الجينات المميتة أو شبه المميتة مع تلك المحددة لصفات النوع. وذلك مثل ارتباط الجين المميت Dunn's مع جين اللون الأبيض المتنحى.

٢- بعض الجينات الخاصة بالصفات الفسيولوجية قد تكون متحدة سواء بالصدفة أو بالارتباط مع الصفات المحددة النوع. مثل ارتباط الجينات الخاصة بسرعة التربيش وعدم الميل للرقاد مع الجينات الخاصة بالاحتياجات المنخفضة من الفيتامينات والمنجنيز فى اللجهورن.

٣- عدم طبيعة التركيب مثل قصر الساق الشديد فى الكورنيش الأسود أو الريش المجعد أو خلافه من التراكيب الشاذة.

ولمعرفة اختلافات الأنواع من حيث مقاومتهم للنفوق فأنه يجب تربية مجموعة من هذه الأنواع تحت ظروف بيئية متشابهة حتى يمكن إجراء الحكم السليم عليها وبدون إجراء لأي عمليات فرز خلال فترة التجربة وقد وجد من أمثال هذه التجارب أن معدل النفوق فى اللجهورن الأبيض كان أقل منه فى كلا من الرود إيلاند والويندات.



الباب الحادي عشر

الهندسة الوراثية فى الدواجن

GENETIC ENGINEERING IN POULTRY

الباب الحادى عشر

الهندسة الوراثية فى الدواجن
Genetic Engineering in Poultry

نظر للتقدم السريع فى جميع مجالات العلم المختلفة ويهمنا هنا علم الوراثة التى حدثت به طفرة كبيرة جدا نهاية القرن الحالى. وقد دفع الوضع المعقد للكائنات الحية وأسلوب توارثها العديد من علماء البيولوجى عموماً وعلماء الوراثة خصوصا إلى الاتجاه إلى دراسة الكائنات الحية على المستوى الجزئى. ومع معرفة أن الشفرة الوراثية للغالبية العظمى من الكائنات الحية هى الجزيئات الكيمائية المعروفة باسم حامض Deoxyribonucleic acid واختصاراً باسم DNA.

ركز الكثير من علماء الوراثة جهدهم على دراسة تلك الجزيئات من حيث قدرتها على حمل وأبراز الصفات الوراثية للكائن الحى من خلال فرع جديد من فروع علم الوراثة أطلق عليه اسم فرع الوراثة الجزيئية.

والهندسة الوراثية علم يتعلق بالحياة وقد حدثت ثورة الهندسة الوراثية فى الفترة ما بين ١٩٦٩ إلى ١٩٧١ فى جامعتى ستانفورد وكاليفورنيا حيث شغلوا أنفسهم بالتفكير فى تطبيق تقنيات بيوكيماوية جديدة على بعض المشاكل البيولوجية المزمنة. أما العلم الذى يعتبر هو أساس تكنولوجيا الهندسة الوراثية فهو علم البيولوجيا الجزيئية الذى لم يكن له ثمة وجود منذ ثلاثون عاماً.

وكلا من "البيولوجيا الجزيئية" و "الهندسة الوراثية" يعتبران وصفا جيدا لطريقة دراسة علم الحياة فقد تزايدت أهميتها "فالهندسة الوراثية" هى أحد الأسماء الدارجة لواحد من التطبيقات العملية للبيولوجيا الجزيئية وبالرغم من أن البيولوجيا الجزيئية قد أصبحت الآن فرعا متخصصا من فروع علم الحياة. ألا أن هذا العلم يعتمد أساسا على علم الكيمياء الحيوية.

وعلم البيولوجيا الجزيئية هو علم حديث. عند مقارنته بأفرع العلم الأخرى وترجع البداية لهذا المفهوم الجديد إلى عام ١٩٢٦ عندما نجح Summer فى بلورة أنزيم اليوريا Urease enzyme وقد كانت بلورة أنزيم اليوريا هى بداية سلسلة من التجارب نجحت فى بلورة عدة مئات من الأنزيمات. وقد أتضح من هذه التجارب حقيقة أساسية هامة، وهى أن الأنزيمات ما هى إلا بروتينات ثم مضى على هذا الكشف عدة سنوات تمكن بعدها Stanley عام ١٩٣٥ من بلورة فيروس تبرقش أوراق نبات الدخان TMV وبذلك أمكن تغيير خواص كائن حى بحيث تتطابق مع خواص مركب عضوى تمام التطابق. ثم تبين أن بناء هذا الفيروس عبارة عن أنبوبة دقيقة تتركب من جزيئات من البروتينيات النووية فى هيئة أنبوبة ملفوفة لولبيا وقد أنتظم فيها حوالى ١٢٠٠ وحدة بنائية. وقد بينت فيها أن جزئ الحمض النووى ribonucleic acid (RNA) وحده هو المسئول الأول عن صفات هذا الفيروس الوراثية بما فيها القدرة على إصابة خلايا نبات الدخان.

يتضح من هذا أنه يمكننا دراسة ومعرفة خواص الأنظمة الحية عن طريق دراسة الجزيئات الكيماوية المرتبطة أساساً بتلك النظم مثل الأحماض النووية والبروتينيات على المستوى الجزيئى. وهذا ما دفع Astbury ١٩٤٥ إلى إطلاق اسم البيولوجيا الجزيئية Molecular Biology.

وفيما يلى بعض الأسس الهامة للدارسين المبتدئين فى هذا المجال:

Recombinant DNA in vivo

الـــ recombinant عبارة عن ظواهر طبيعية مختلفة يمكنها احتواء عديـــد مـــن الخطوات ينتج من خلالها تركيبات مختلفة من جزيئات DNA أو إرسال DNA من خلية إلى أخرى وتأقلم هذا الجزء من المعلومات الوراثية فى الخلية المستقبلة مـــع المعلومـــات الوراثية الأصلية فى الخلية ويكونوا معاً المعلومات الوراثية الجديدة للخلية التـــى تعطـــى صورة مختلفة فى التعبير عن نفسها. وهذا النوع من الدراســـة يكـــون علـــى المســـتوى الكيميائى والجزيئى يطلق علية Nucleotide Sequence أو تتابع نكليوتيدى بأخر وهـــذا يحدث فى الكائن الحى طبيعياً أى in vivo كما فى حالات:-

(١) العبور الوراثى Crossing over (كسر والتحام بين الجزيئات).

(٢) التحـــول الوراثـــى Transformation (كمـــا فـــى جزيئـــات الـــ DNA donner فى البكتريا عند خلطها بخلايا بكتيرية مستقبله).

(٣) Transduction (انتقال جزيئات الـــ DNA بكتيرية من خلية إلى أخـــرى عـــبر وسيط Bacteriophages).

(٤) Conjugation (التزواج الجنسى بين السلالات البكتيرية).

وكما نلاحظ أن كل هذه الحالات هـــى تبـــادلات طبيعيـــة لاجـــزاء مـــن المـــادة الـــوراثية DNA بين أفراد النوع الواحد.

Recombinant DNA in vitro

وهو تكوين تتابع من جزيئات DNA معمليا من أجزاء مختلفة من جزيئات DNA وربط اى جزيئات DNA Sequences مهما كان أصلها ببعضها البعض ومـــهما كـــان اتجاهها وهذا ما نطلق عليه تســـمية الـــ Genetic Recombination in vitro أو الهندسة الوراثية Genetic Engineering والتى أرسى أساسياتها Paul Burg فى عام ١٩٧٢وعلى أساس أبحاثه حصل على جائزة نوبل للسلام فى عام ١٩٨٠ للعلوم الكيميائيـــة

والتى تكون أساسها أحداث Recombination بصورة عامة وهذا بـــهدف إســـتراتيجى علمى أو تطبيقى معين فليس المطلوب فقط إدخال DNA Sequences مختلف وغريـــب إلى عائل جديد ولكن يجب أن يكون قادراً أيضـــا علـــى أحـــداث تكـــرار Replication (للحصول على كميات كبيرة) بنفس المعدل الخاص بـــ DNA Host أو العائل وبحيـث آلا يتم فقده أثناء الانقسام الخلوى المتتابع وكذلك يجب أن يكون قادراً على التعبـــير عـــن نفسه. بمعنى أن يكون لقطعه DNA شكل معين مثل Replican Structure يمكنها مـن عملية الـــ Replication وبالطبع أى Fragment من الـــ DNA مأخوذة عشوائيا لا يكون لديها الفرصة للاحتواء على هذه القدرات لذلك لابد من توافر شكل بنـــائى حـــامل للـــ Replican يمكن ربط هذه الـــ DNA Fragment بـــه وهـــو مـــا يطلـــق عليـــه الـــ Vector ويمكنه الدخول إلى العائل المناسب به.

عوائـــل الـــ Eukaryotes:

تكون خلايا الـــ Eukaryotes قابله لدخول الـــ DNA الغريب بها فـــى حـــالات التحويرات الصناعية كالتالى:-

(١) فى وجود الـــ Calcium Phosphate يسهل عملية ادمصاص DNA.
(٢) وجود بعض الصفات الوراثية للخلية تسمح بدخول DNA غريب بها.
(٣) كســر الجــدار الخلــوى ووضــع النواتــج فــى البيئــة الخلويـــة أو داخـــل النواة الـــ Micro Injection .
(٤) تكنيك الـــ Electroporation هو يعتمـــد علـــى إعطـــاء الخلايـــا -Electric Chockلفترة وجيزة وبفولت عالى جداً يحفز الخلية على دخول DNA غريب وهذا التكنيك اكثر استعمال فى الوقت الحالى.

The Vectors

يوجد منها ثلاث أنواع تبعاً للعائل الذى يمكن أن ينمو فيه:-

(1) Prokaryotes Vectors
(2) Eukaryotes Vectors
(3) Mixed Vectors

وما يهمنا فى دراساتنا هو

* Eukaryotes Vectors

ويوجد منها عدة أنواع:-

(١) الخميرة (٢) SV 40 Virus
(٣) Bovine Papilloma Virus (BPV)

والثلاث أنواع السابقة تنمو فى عائل حيوانى .

Mixed Vectors وهى قادرة علـــى النمـــو فـــى عـــائل Prokaryotes أو Eukaryotesلوجود Two replicon لها أحدها خاص بالنظام الحيوانـــى أو النبـــاتى والثانى خاص بالبكتريا.

أهم الأنزيمات المستخدمة فى الـــــ Recombinant DNA in vitro

أنزيمات القطع المحددة Restriction Endonucleases توجـــد بعـــض أنزيمـــات القطع الداخلى وهى تلك الأنزيمات التى تقوم بقطع جزئ DNA عند تتابعات محدده مـــن أزواج القواعد داخل الجزىء (بعكس أنزيمات القطع الخارجى Exonuclease) التى تقوم بقطع تتابعات طرفية من نهايات جزئ DNA).

تعتبر أنزيمات القطع الداخلى من أهم الوسائل المستخدمة فى بحوث الـــ DNA المعاد صياغته Recombinant DNA وقد جاءت تسميه هذه الأنزيمات فى الأصل بالأنزيمـــات المحددة Restriction Enzyme نتيجة لأن وجودها فى خلية معينة يُحدد أو يمنـــع نمـــو

البكتريوفاج بها. تقوم أنزيمات القطع الداخلى بقطع الـــ DNA إلى قطع صغيرة فى تتابع نوعى متخصص محدد وهذا على العكس من معظم التفاعلات الأنزيمية أو الكيماوية أو الفيزيائية التى تحدث قطعاً عشوائياً فى جزئ DNA فإن هذه الأنزيمات المحدده والتى يبلغ عددها حوالى ٢٠٠أنزيم يمكنها التعرف على تتابعات نوعية قصيرة مكونه من ٤-٦ أزواج من القواعد ويحدث كسر نوعى فيها. وتسمى أنزيمات القطع حسب نوع البكتريا التى تستخلص منها هذه الأنزيمات.

ويمكن بالاستخدام الصحيح لهذه الأنزيمات واختبار الأنزيم المناسب الحصول على أجزاء قصيرة نسبيا من DNA تحتوى على جين معين مرغوب فيه ويمكن فصل هذا الجزء عن بقية الأجزاء غير المرغوبة بطريقه التفريد الكهربى.

وجدول (٢١) يوضح بعض الأنزيمات محدده القطع الداخلى والتتابع المميز الذى يتعرف عليها وموقع القطع لكل منها.

بالإضافة إلى هذه المجموعة من أنزيمات القطع المحدد توجد عدة أنزيمات تقوم بأدوار رئيسية فى مجال الهندسة الوراثية.

ويمكن تلخيص دور هذه الأنزيمات فى بحوث الـــ DNA المعاد صياغته Recombinant DNA كما يلى:-

(١) أنزيم الفوسفاتيز القاعدى Alkaline Phosphatase يقوم بنزع مجموعة الفوسفات من النهاية 5^1 من RNA أو DNA ويستعمل فى التخلص من مجاميع 5^1-PO_4 قبل التعليم بالكينيز لمنع الالتحام الذاتى Self -Ligation.

(٢) أنزيم BAL 31 nuclease
يقوم بتحليل كل من النهايتين 3^1 ، 5^1 فى جزئ DNA ويستعمل فى تقصير مضطرد فى جزئ DNA.

(٣) أنزيم لحام DNA DNA Ligase
يساعد فى الربط بين جزيئات DNA ويستعمل فى توصيل جزيئات DNA ببعضها.

جدول (٢١): بعض الأنزيمات محدده القطع الداخلى والتتابعات النوعية التـــى تتعـرف عليها وموقع القطع لكل منها.

المصدر البكتيرى	التتابع المميز	الأنزيم
Bacillus amyloliquef aciens H.	↓ G GATCC CCTAG G ↑	Bam H I
Bacillus globigi	↓ A GATCT TCTAG A ↑	Bg 1 II
E. coli RY31	↓ G AATTC CTTAA G ↑	Eco RI
E. coli R245	↓ CCTGG GGACC ↑	Eco RII
Haemophillus influenzae Rd	↓ A AGCTT TTCGA A ↑	Hind III
Haemophillus haemolyticus	↓ GCG C C GCG ↑	Hha I
Haemophillus parain fluenza	↓ GTT AAC CAA TTG ↑	Hpa I
Microcoleus strain	↓ CC TNAGG GGANT CC ↑	Mst II
Providencia stuartil 164	↓ CTGCA G G ACGTC ↑	Pst I
Thermus aquaticus YT1	↓ T CGA AGC T ↑	Taq I

(٤) DNA POL I

يقوم ببناء DNA مزدوج السلسله من DNA أحادى السلسله ويستعمل فى بناء DNA المزدوج السلسله وعمل ثغره للترجمة Nick-Translation.

(٥) DNaseI ... مستخلص من البنكرياس للأبقار تحت الظروف المناسبة ينتج قطع وحيده السلسله من DNA. ويستعمل فى عمل ثغرة الترجمة، وعمل خريطة لمواقع التتابعات فائقة الحساسية.

(٦) Exonuclease III

يقوم بنزع نيوكلتيدات من النهاية 3^1 لجزئ DNA. ويستعمل فى دراسة تتابعات قواعد DNA وعمل خريطة التفاعل بين DNA والبروتين.

(٧) λ Exonuclease

يقوم بنزع نيوكلتيدات من النهاية 5^1 لجزئ DNA. ويستعمل فى دراسة تتابعات قواعد DNA.

(٨) Polynucleotide Kinase

يقوم بنقل الفوسفات الطرفية (موقع γ) من ATP إلى مجموعات 5^1-OH فى DNA أو RNA. ويستعمل فى تعليم DNA أو RNA بالفوسفور المشع P32 .

(٩) أنزيم النسخ العكسى Reverse Transcriptase

يقوم ببناء DNA على قالب RNA ويستعمل فى بناء C-DNA من m.RNA وفى دراسة خريطة النهاية 5^1 من RNA.

(١٠) S1 nuclease

ويقوم بهدم DNA وحيد السلسله ويستعمل لأزاله عروة دبوس الشعر Hairpin فى عملية بناء C.DNA وفى دراسة خريطة m.RNA (من كلا النهايتين 5^1، 3^1)

(١١) Terminal Transferase

مستخلص من Thymus العجول. يقوم بإضافة نيوكلتيدات إلى النهاية 3^1 من جزئ DNA ويستعمل فى أضافه ذيل متعدد متجانس Homopolymer (أى مكون من قاعدة واحدة متكررة مثل Poly A).

Cloning of genetic information
(Eukaryotes)

يقصد بعملية الـــ Cloning هى عمليـــة تكويـــن DNA هجيـــن مكـــون مـــن الـــ Vector المناسب مع قطعة الـ DNA الغريب (المضاف) المراد إدخالها فى هـــذا الـ Vector وهذا بالتأكيد يتطلب اختبار الـــ Vector المناســـب وتجـــهيزه وتجـــهيز الـ DNA الغريب.

يلى ذلك ما يطلق عليه عملية الـــ Transformation لخلايا العـــائل المناســـب ويقصد به عملية دخول الـ Recombinant Vector إلى خلايا العائل المناســـب لكـــى تتوافق من DNA الخلية الأصلية ثم تبدأ فى عمل تكـــرار Replication بنفـــس معـــدل الـ DNA الأصلى للعائل.

وفيما يلى توضيح أحد الصور المتبعة فى مجال الهندسة الوراثية:-

أولاً: CDNA Library:

تعتمد هذه الطريقة على عملية الـــ Cloning لقطعة الـــ DNA الممثلة لمناطق الـــ exons فقط للجين حيث يتم تكوينـــها in vitro اعتمـــاداً علـــى النســـخ العكســـى للـــ CSS DNA علـــى الـــ mRNA الخـــاص بجيـــن محـــدد ومعيـــن (Complementary Simple Strand DNA) ثم التخلص مـــن m. RNA وتكويـــن الـــ Strand الثانيـــة المكملـــة للـــ CSS DNA لتكويـــن dsc DNA (Double Strand Complementary DNA) ثـــم إدخـــال هـــذا الـــ CDNA فى الـــ Vector المناسب بعد تجهيزها ثم الـــ Transformation لخلايا العائل المناسب يتبع ذلك الانتخاب للخلايـــا المتحولـــة وراثيـــاً والمحتويـــة علـــى الـــ CDNA بمعنى أن العملية تتلخص كالتالى:-

التنقية للـ mRNA للجين المعين والمرغوب 1- Purification of m RNA

الطريقة العامة لتحضير الـ mRNA المعين والمرغوب لجين معين تعتمد على تحضير الـ Total mRNA الموجودة بالخلايا بعد التكسير لها ثم فصل الـ Total mRNA Poly A^+ عن الـ Total mRNA poly A^- عبر Oliog-dt-cellulose columm حيث يمرر المحلول المحتوى على الـ Total mRNA على Oligo-dt-Columm فيرتبط الـ Total mRNA Poly A^+ به ويستقبل الـ Total mRNA Poly A^- ويستبعد ثم بواسطة محلول أخر يتم استخلاص الـ Total mRNA Poly A^+ بعد ذلك يتم ترسيبه واعادة استخلاصه فى حجم صغير من الـ ml ويفصل تبعا للأطوال المختلفة من محتوياته فى محلول Gradient of sucrose متعدد الكثافات بالطرد المركزى العالى يتبع ذلك أخذ عينات 0.5 ml فى المحلول متعدد الكثافات واختبار 5ml لكل على agarosr gel بتكنيك التفريد الكهربى Electrophoresis وبمقارنة طول m.RNA المرغوب تبعا لطول Polypeptide chain التى تنتج عنه يمكن معرفة الـ Fraction المحتوية على mRNA للجين المرغوب.

2- Synthesis of C DNA

بعد تنقية للـ mRNA للجين المرغوب يعاد اتحاد البادىء (olig dt primer) ثم يحدث نسخ عكسى (وذلك لبناء نسخة من الـ DNA) بواسطة أنزيم النسخ العكسى Revers Transcriptase يتم إضافة أنزيم Rnase H أو تهضم سلسلة RNA بواسطة محلول قلوى NaoH وذلك لحصول على SSC DNA (حيث تكون سلسلة C DNA عروه دبوس الشعر Haipin) يلى ذلك إضافة أنزيم بلمرة (DNA Polymerase) العروة كبادىء لبناء سلسلة مكملة من DNA] ثم يتم المعاملة بأنزيم Si- Nuclease لقطع العروة hairpin وبذلك يتم الحصول على dsc DNA (الحلزون المزدوج من CNDA كنسخة من m-RNA القلب الأصلى)

3- Transformations Ligation عملية

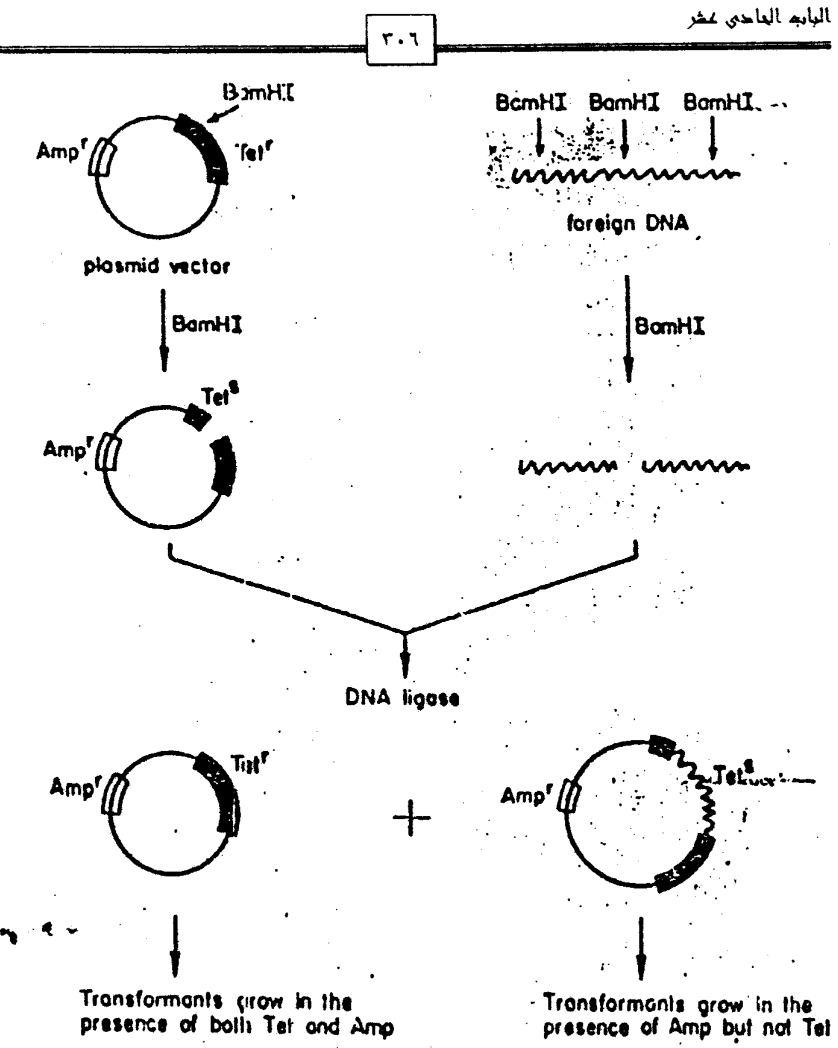
يوجد عدة طرق عملية لعملية الـــ Ligation أهمها:-

(١) القطع المحدد لكلا الـــ C-DNA والـــ Vector بنفس الأنزيم.
(٢) القطع بأنزيمين مختلفين.
(٣) استخدام الـــ Alkaline Phosphatase عند تحضير الـــ Vector.
(٤) اســتخدام الـــ Terminal Transferase لزيـــادة معـــدل عمليـــة الـــ Transformation فيما بعد.
(٥) استخدام الـــ Linkers للـــ Restriction enzymes المعروفة للـــ CDNA والتى تباع تجارياً مع استخدام الـــ Alkaline Phosphatase عنــد تكســير الـــ Vector بنفس الأنزيم.

بعد عملية Ligation للحصول على الـــ Recombinant DNA بيــن CDNA والـــ Vector يتم عملية الـــ Transformation بمعنى إدخـــال Recombinant Vector على سبيل المثال إلى Recombinant Plasmid فى Host المناســب وهــو سلاله E.col لها الصفات التالية:-

١- خالية تماماً من البلازميدات.
٢- (rk^-) و (mk^-)
٣- معاملة بالـــ Calcium Chlorid لجعل الجدار الخلوى مرن يسمح بدخــول الـــ Recombinant Vector

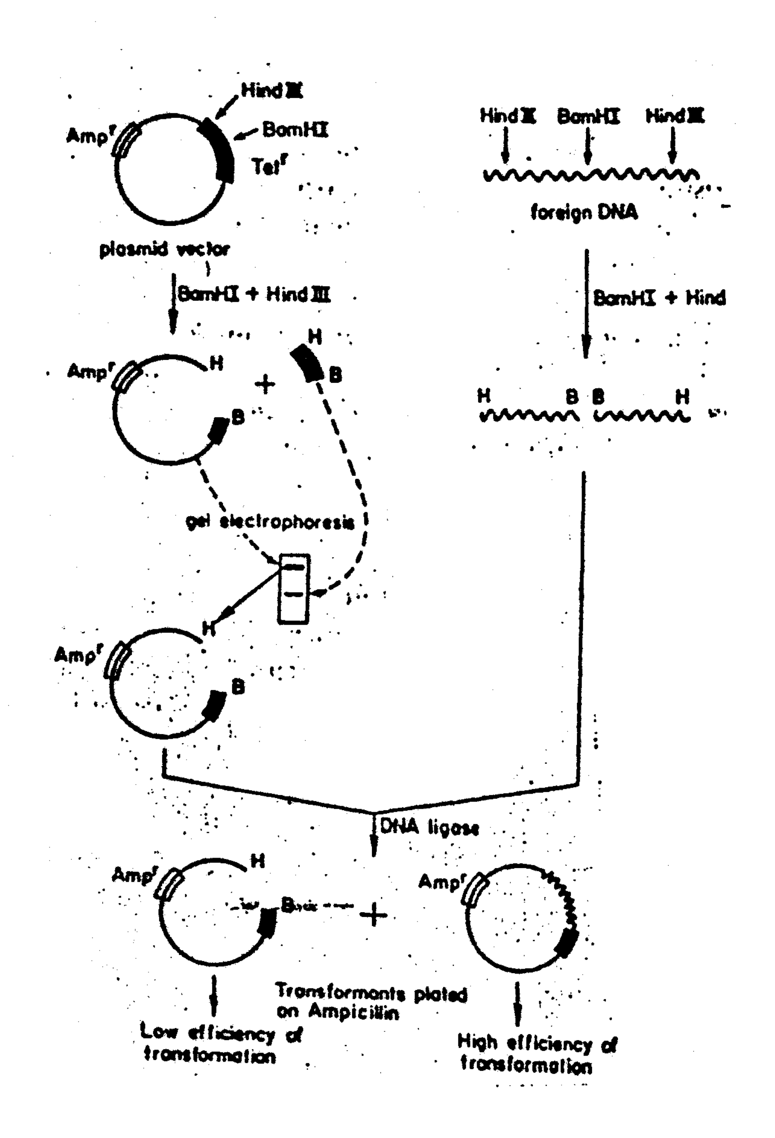
تتم عملية الـــ Transformation عادة بوضع الـــ Recombinant Vector والخلايا البكتيرية التى لها المواصفات السابقة على درجة حرارة عالية ٤٢°م لمده عــده دقائق ثم نقلها مباشرة إلى الثلج ثم صبها على أطباق بترى محتوية على بيئة غذائية غــير محتوية على المضاد الحيوى الذى تم دخول الـــ CDNA بالجين الخاص به.



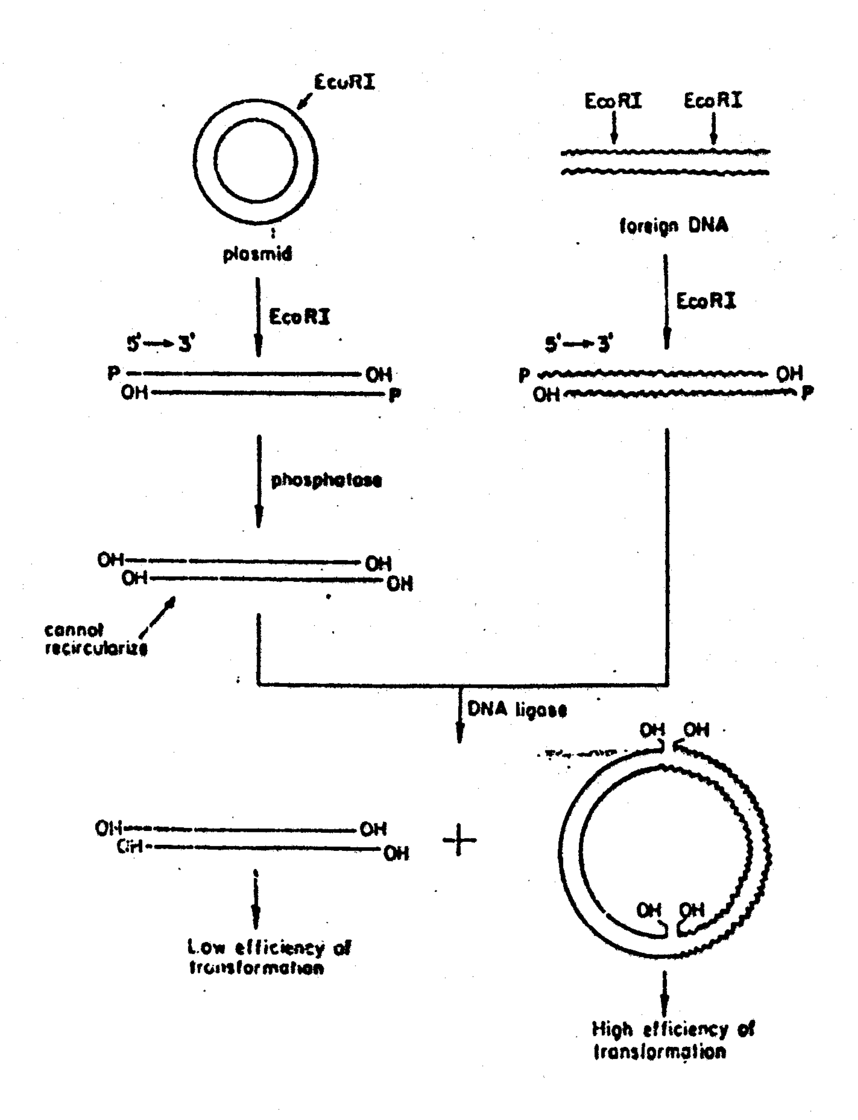
Insertional inactivation.

شكل (٨٠) القطع بنفس الإنزيم للـ Vector، C-DNA الغريب

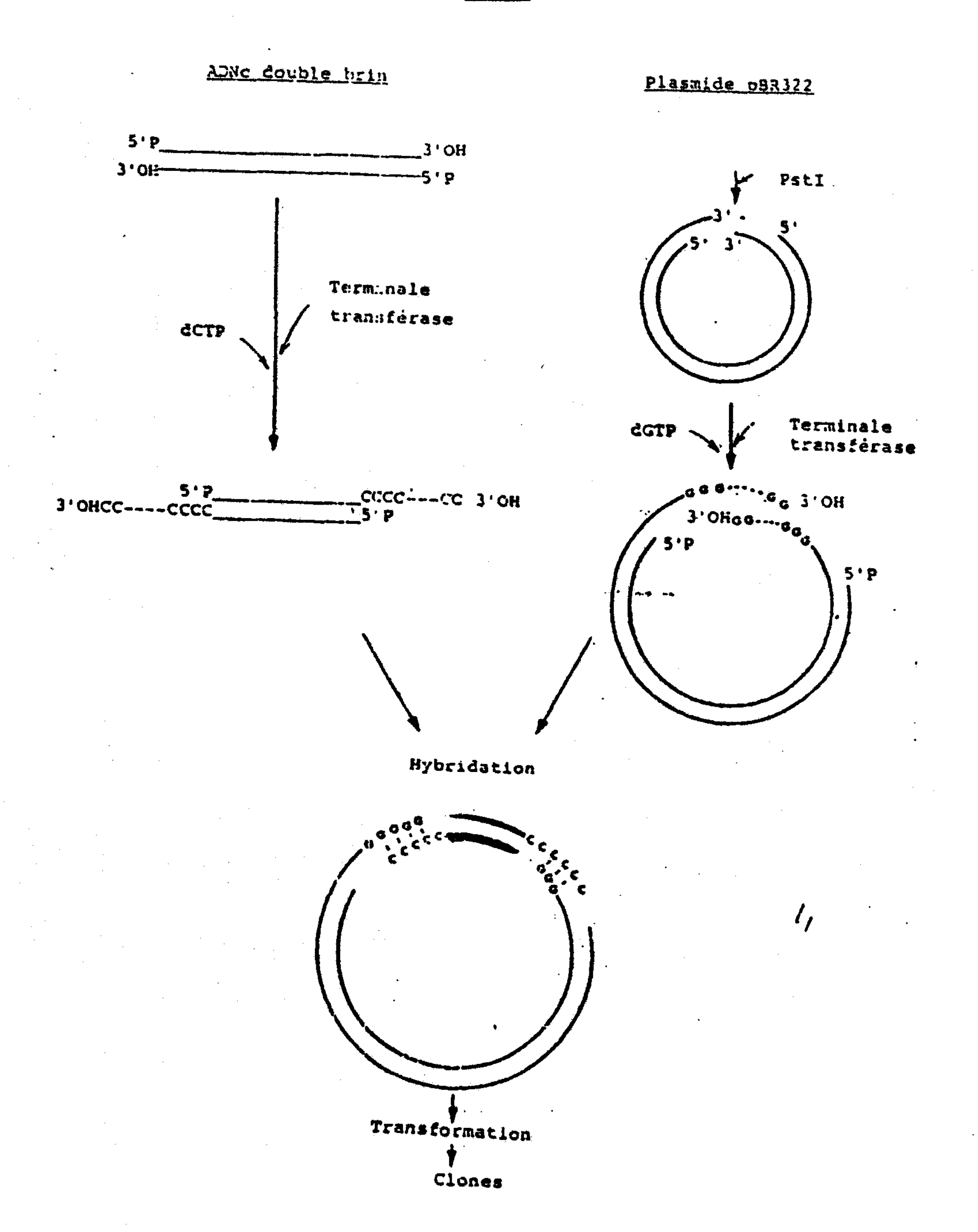
العيب فى هذه الطريقة حدوث recerculation للـــــــ Vector وعـــدم دخـــول DNA المرغوب فنحصل على Transformation للـــ Vector فقـــط بنســبة ٩٩% وبذلك نجد أن نسبة الحصول على recombinant DNA اقل من ١%.



شكل (٨١) القطع بإنزيمين مختلفين



شكل (٨٢) إستخدام alkaline phosphatase لزيادة معدل التحول فيما بعد



شكل (٨٣) إستخدام homopolymer (Terminal transferase).

4- Screening عملية الـــ

الانتخاب للخلايا البكتيرية المتحولة.

تبدأ هذه العملية Screening باستبعاد البكتيريا التى لم تستقبل الـــ Vector نـهائيا خلال عملية الـــ Transformation ثم تستمر باستبعاد البكتيريا التى لم تحصل علـــى الـــ Recombinant Vector ثم تنتهى بالحصول على الـــ Positive Clones على الـــ Recombinant Vector والتى يتم التنمية لها نـــهائيا والاحتفـــاظ بـــها لحيـــن الاستعمال والاحتياج.

وتتم هذه العملية على مرحلتين:-

المرحلة الأولى :-

استبعاد البكتيريا التى لم يدخل لها الـــ Vector مطلقا وهذا يتم بإضافـــة أحـــدى المضادين الحيويين (Tr^r, Amp^r) لأن الخلايا فى هذه الحالة ستكون غير مقاومـــة ولـــن تنمو مطلقا.

المرحلة الثانية:-

الانتخاب للبكتيريا التى حصلت على الـــ Vector ولكنه غير معطل فى أى مـــن الجينين Tr^r ولا Amp^r نظرا لعدم دخول CDNA له. وكذلك الانتخاب للبكتيريـــا التـــى تحصل على الـــ Recombinant Vector.

ثانيــا: تكوين البنوك الجينية
Construction of the genomic libraries

يمكن باستخدام أنزيمات القطع المحدده والأنواع المختلفة لنـــاقلات الكلونـــه تعبئـــة الجينوم القابل لكائن ما فى ناقلات.

يطلق على المجموعة المكونة من هذه الكلونات المعاد صياغتها أسم المكتبة. يمكـــن تكوين مكتبة جينوم من جميع قطع DNA المأخوذة من خط خلايا أو نسيج معيـــن. فـــى حين تمثل مكتبة CDNA ، DNA المنسوخ على mRNA.

ويمكن الحصول على مكتبة جينوم بالطرق التالية:-

I: طريقة Shot gun:

يمكن إنتاج مكتبة جينوم بأجزاء عملية هضم جزئ لـــ DNA بأنزيم قطع يتمـــيز بارتفاع معدل نشاطه القطعى مثل Sau III A. والغرض من ذلك هو الحصـــول علـــى شظايا DNA طويلة نسبياً مما يضمن أن معظم الجينات ستكون سليمة ولم يحـــدث لأى منها أى تجزئه نتيجة القطع. (يكون فى هذه الحالة القطـــع غـــير كـــامل Incomplete digestion بحيث تكون الـــ Fragments متصلة ببعضها اتصال غير كـــامل فـــيزيد احتمال الحصول على الجين كاملاً.)

يفضل استخدام الفاج كناقل فى مثل هذه المكتبات لأنها لا تســـمح بإدخـــال شـــظايا DNA كبيرة نسبياً (حوالى ٢٠ كيلو قاعدة) وحيث أن الهدف هو الحصول علـــى مكتبـــة كاملة فان عدد الشظايا المطلوبة يكون متناسبا عكسيا مع حجم الشظية وطرديا مع حجـــم الجينوم. وبالتأكيد يتم قطع الـــ Vector بنفس الأنزيم للحصول على Cohesive ends لكل من genomic DNA والـــ Vector ثم يتم الـــ Ligation باســـتخدام أنزيـــم DNA Ligase.

وجدول (٢٢): يوضح تكوين مكتبة جينوم كاملة.

المصدر	عدد شظايا DNA فى المكتبة الكاملة
بكتريا القولون E.cdi	١٥٠٠ شظية
الخميرة Yeast	٤٥٠٠ شظية
الدروسوفيلا Drosophila	٥٠٠٠٠ شظية
الثدييات Mammals	٨٠٠٠٠٠ شظية

تمثل الأعداد المذكورة فى الجدول عدد الشظايا DNA (كلونات مستقلة) اللازمة للوصول إلى احتمال ٩٩% لإمكان الحصول على تتابع معين من DNA فى مكتبة DNA المعاد صياغته بمتوسط طول الشظية المدخلة ٢×١٠^٤ نيوكلتيده.

يرجع الاختلاف فى العدد إلى الجينات التى يحملها كل كائن ممثل فى الجدول وتحسب عدد الكلونات اللازمة من المعادلة

$$N = \frac{\ln(1-p)}{\ln(1-f)}$$

حيث P تمثل الاحتمال المطلوب و F تمثل الجزء من الجينوم الكامل فى الكلون الواحد.

$$F = \frac{Cloning\ fragment}{total\ Genomic}$$

وعلى سبيل المثال فى حالة مكتبة جينوم الثدييات المذكورة فى الجدول السابق وعلى اعتبار أن هناك ٣×١٠^٩ نيوكلتيده فى الجينوم الأحادى فتكون..

$$N=\frac{\ln(1-0.99)}{\ln\left(1-\left[\frac{2\times10^{4}}{3\times10^{9}}\right]\right)}$$

وميزة تكوين مكتبة مكونه من شظايا DNA طويلة نسبياً تبدو واضحـــة إذا كـــانت المعادلة أعلاه تحتوى على شظايا بحجم أقل أى ٥×١٠^٣ بدلاً من ٢×١٠^٤.

وعلى ذلك فأن مكتبة الجينوم البشرى المحتوى علـــى ١٠^٦ شـــظية DNA معـــاد صياغتها بطول كبير نسبياً (٢×١٠^٤) ستصل فرصة الحصول عليها كاملـــة إلـــى ٩٩% وبالتالى فان احتمال الحصول على جين وحيد النسخة سيكون مرتفعاً.

يطلق على هذه الطريقة اسم طريقة Shot gun أى أننا فى قطع جميـــع الجينـــوم بحثا عن الجينات المرغوبة كمن يصوب البندقية على هدف غير معلوم.

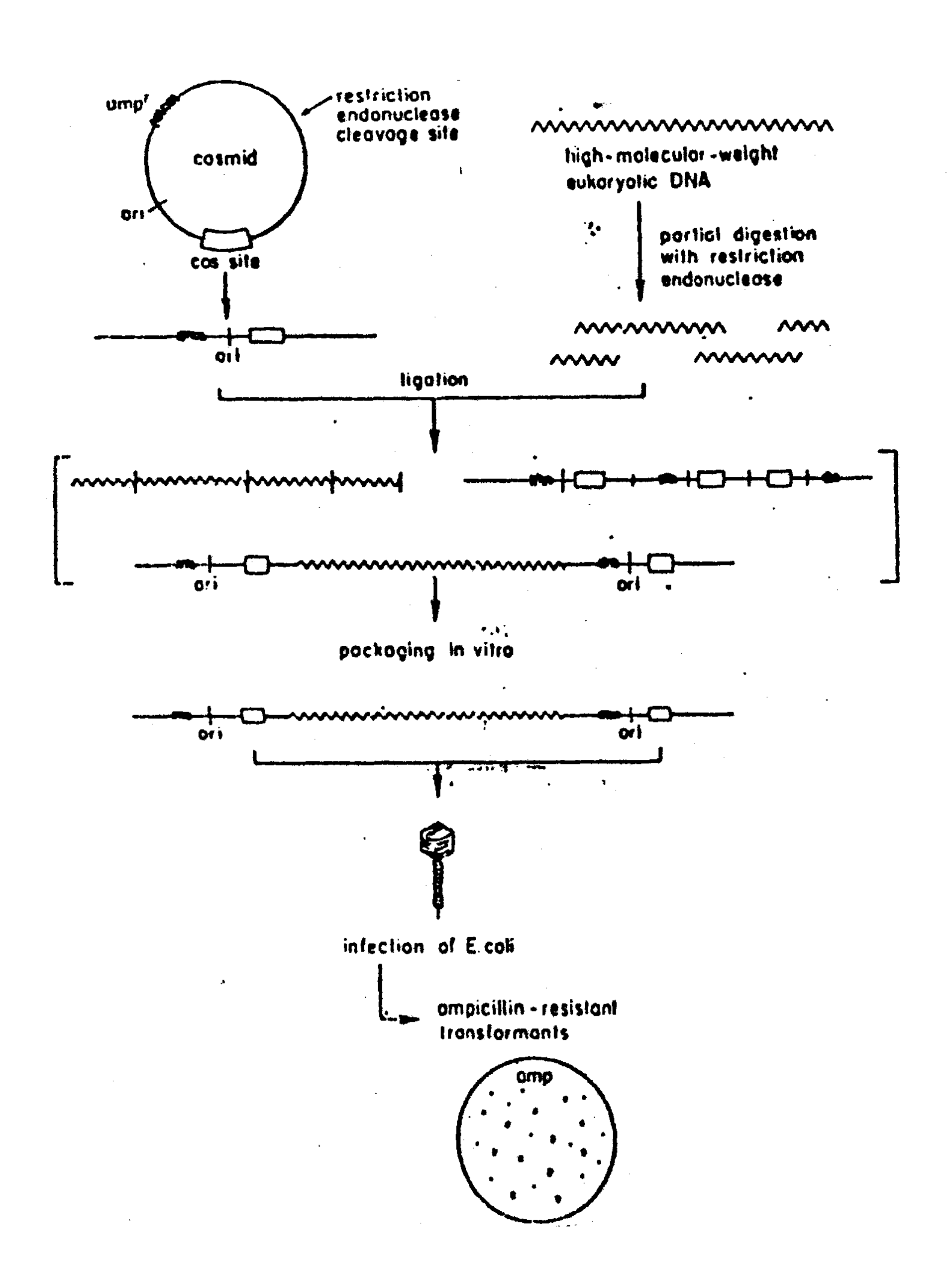
ويعيـــب هـــذه الطريقـــة أن هنـــاك أكـــثر مـــن شـــظية تحتـــوى علـــى K.b 15-20. لا يشترط وجود الجين بها.

II: تكنيك Maniatis:

هذا التكنيك يعتمد على الخطوات التالية:-

(١) تحضير Genomic DNA ثم تكسيرها عشوائياً بالـــ Sonication أو التكســـير الميكانيكى.

(٢) عن طريق أنزيم الـــ DNA methylase الخاص بالأنزيم المراد استخدامه فيمـــا بعد وليكن (EcoRI) يتم عمل Methylation للمواقع الخاصة به وبالتالى تعتـــبر محمية من عمل EcoRI عليها.



شكل (٨٤) تكنيك Maniatis

(٣) يضاف لأطراف الـــ Fragments ← EcoRI Linkers في وجود أنزيم T_4 DNA Ligase وبالتالى نحصل على Blunt ends محتويه على موقـــع التكســير بأنزيم EcoRI بالأطراف.

(٤) يتم تكسير لهذه الـــ Fragments بواسطة أنزيم EcoRI وبالتالى نحصـــل علـــى EcoRI cohesive ends دون تكسير للـــ Fragments.

(٥) يتم تكسير الـــ Vector مثال λ phage أو cosmid بواسطة EcoRI ثـــم يتـــم عملية Ligation مع الـــ Genomic fragments DNA التـــى لـــها نـــهايات الـــ EcoRI cohesive ends في وجود T_4 DNA Ligase .

(٦) يعقب ذلـــك عمليـــة Packaging <u>in</u> <u>vitro</u> ثـــم العـــدوى للخلايـــا البكتيريـــة.

عيب هذه الطريقة عدم إمكانية تكسير هذه الـــ Fragment بعد ذلك بالـــ EcoRI عند دراستها تفصلياً. أى تحد هذه الطريقة من اســـتخدام بعـــض الأنزيمـــات التـــى استخدمت المثيلة للمواقع الخاصة به.

III: تكنيك البنك الجزيء Partial Library:

في بعض الأحيان يمكنا التعرف على وجود الجين المرغوب في Fragment معينـــه عند التكسير بأنزيم قطع معين لها طول محدد وليكن في الـــ Fragments التـــى لـــها طول 18 K. b. عند القطع بأنزيم EcoRI وبالتالى يتم تكســـير الـــGenomic DNA بأنزيم EcoRI قطع كامل وليس جزئى ثم فصـــل نواتـــج التكســـير علـــى نـــوع مـــن الـــ Agarose gel له قابليه للانصهار على درجه ٦٥°م يطلق عليـــه Low melting gel ثم رؤية الـــ gel ومعرفة الأطوال المختلفة له باستخدام Marker له أطوال معلومـــة ويتم قطع قطعه الـــ gel المحتوية على 18 kb وعمل انصهار لها على حمام مـــائى ثـــم تنقيته لمحتواها من الـــ DNA ثم Ligation مع λ phage بعد قطعه بالـــ EcoRI.

تعتبر هذه الطريقة فعاله جداً حيث تقلل عدد الـــ Clones المراد اختبارها ويزيـــد احتمال الحصول على الجين المرغوب دراسته.

في أى مـــن الطـــرق الســـابقة لابـــد مـــن عمـــل Screening للحصـــول علـــى الـــ Positive Clones ويتم ذلك عن طريق عمل hybridization للـــ Clones مـــع

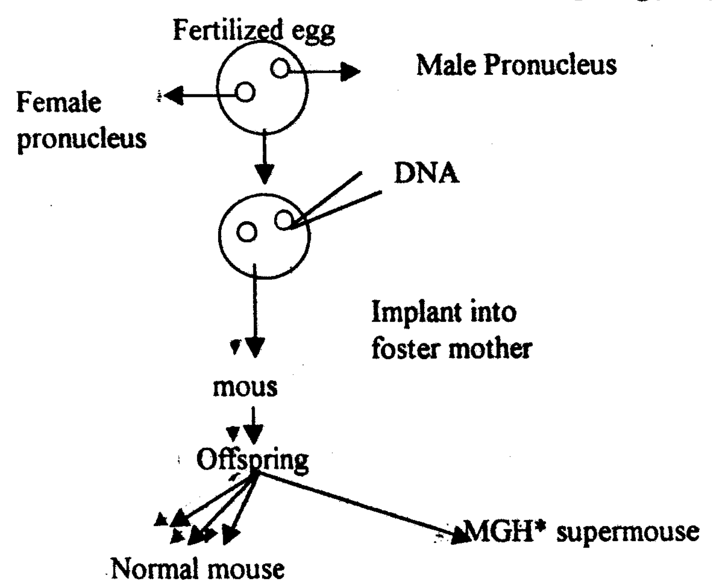
ويســمى ذلــك بتكنيــك in situ hybridization أو تكنيـــك CDNA probe P^{32} GRUNSTEIN and HOGNESS

Genetic engineering in action

الحصول على أجيال من حيوانات Transgenic (منقول لها جينات) واحد من أهــم الأهداف تعقيداً وصعوبة فى الهندسة الوراثية حيث أنه فى المرحلة الواحدة مـــن إجــراء التجربة نتقابل مع صعوبة التكنيك ومشكلات متكررة عديدة تظهر.

وهناك عديد من المسارات المحتملة للحصول على الصورة النهائية وهى أن الجينات المرغوبة تكون داخل تتابع الـــ DNA للكائن وتعبر عن نفسها بـــالصورة المطلوبـــة. وهذه المسارات تشمل:-

(١) إدخال تتابع الـــ DNA كله إلى الزيجوت أو خلايا الجنين المبكرة.
(٢) إدخال الجين المطلوب فقط (بعد الحصول عليه) إلى تتابع الـ DNA للكائن.
(٣) الحصول على البلازميد محتوى على الجزء من الـــ DNA المرغوب ثم إدخـــال هذا البلازميد إلى الكائن



والمشتغلين فى مجال الإنتاج الحيوانى Large animal أسعد حظاً من المشتغلين فى مجال الدواجن حيث أنه فى الحالة الأولى يسهل عزل البويضة وهى فى مرحلة الخلية الواحدة وبالتالى يمكن إجراء التكنيك المتبع مع ضمان تغيير الـ DNA فى جميع خلايا الحيوان أما فى الدواجن فيتم الحصول على البيضة وهى تحتوى على مئات من الخلايا وكذلك فأن عدد كروموسومات الطيور الداجنة كبير والأهم من ذلك أن معظم هذه الكروموسومات لا يمكن فحصها ودراستها نظراً لصغر حجمها بشدة .

ومن الدراسات التطبيقية فى مجال الهندسة الوراثية فى الدواجن:-

(١) دراسة أجريت فى المركز القومى للبحوث القاهرة فى عام ١٩٩٤ حيث تم عزل جين أو جينات هرمون النمو من الغدة النخامية للبط البلدى وإدخال هذه المادة الوراثية المجزاة DNA إلى نوعين من الخلايا المستقبلة هما البكتريا (Prokaryotic) من نوع مستعمرات بكتريا القولون (اشرشياكولاى) والنوع الثانى خلايا السكاروميسيس سرفيسيا (خميرة الخباز) (Eukaryotic).

ونجد أن التهجين بين (DNA/ DNA) وعزل الجينات الغريبة أثبت أنها ناجحة بإعادة عملية التحول الوراثى فى الاشرشياكولاى والسكاروميسيس سرفيسيا وعمل اختبار المحولات الوراثية التى اكتسبت الجين الخاص بالهرمون.

وتم تحديد وعزل جينات هرمون النمو من خلال قدرة المحولات الوراثية للاشرشياكولاى والسكاروميسيس سرفيسيا (منتجات هرمون النمو) لتنمو بدون جلوكوز فى حالة الاشرشياكولاى. وبدون أحماض أمينية فى حالة السكاروميسيس سرفيسيا وأجراء الصبغ لكل منهم.

وبعد التأكد من حدوث التحول الوراثى يتم عزل وتنقية المادة الوراثية DNA من الاشرشياكولاى والسكاروميسيس سرفيسيا. ويجرى بعد ذلك تمرير الأشرطة المفردة فى الأجار (لأحداث تغير طبيعة الـ DNA للاشرشياكولاى والسكاروميسيس سرفيسيا) يتم تجزئه المادة الوراثية (DNA) للمحولات الوراثية للاشرشياكولاى والسكاروميسيس سرفيسيا وتغير طبيعتها.

وقد تم عمليات تهجين (DNA/ DNA) بين كل من (السلالة الأصلية مع السلالة الأصلية/ المحولات الوراثية مع المحولات الوراثية/ السلالة الأصلية مع المحولات الوراثية) لكل من البكتريا والخميرة. بعد ذلك يتم عزل القطع الغير مزدوجة وجمعها واعادة طبيعة قطع (DNA) الغير مزدوجة التى تشير إلى جين أو جينات هرمون النمو. ونجد أن عزل جينات هرمون النمو للبط من كل من البكتريا والخميرة عن طريق عملية تهجين DAN اثبت أنها ناجحة بإعادة عملية التحول الوراثى مع الجينات المعزولة. وتظهر أهمية هذا التكنيك من خلال حقن جين هرمون النمو للبط المعزول من البكتريا والخميرة فى البيض المخصب للحمام أو الدواجن لتحسين الصفات الإنتاجية أو الفسيولوجية.

(٢) دراسة أخرى أجريت فى كلية الزراعة- جامعة القاهرة (١٩٩٥) بواسطة م/ *باهى أحمد على* للحصول على درجة الماجستير وذلك لدراسة تأثير الـ DNA الغريب المستخلص من كل من البطوالرومى على الصفات الوراثية والسيتولوجية لأجنه الدجاج (التطور الجنينى للدجاج). وقد استخدمت جرعات مختلفة من الـ DNA الغريب لكل من البط والرومى كلاً على حده وقد حقنت هذه الجرعات فى بيض تفريخ أمهات كتاكيت التسمين وبيض الدجاج الفيومى.

وقد وجد أنه قد انخفضت نسبة الفقس فى كل من البيض المعامل بالـ DNA ولكنه قد حدث تحسين الوزن عند الفقس بحوالى ١,٣% ، ٠,٧% فى الذكور والإناث على الترتيب. ومن خلال مقاييس الجسم المختلفة أتضح مدى تأثير كتاكيت التسمين المعاملة بـ DNA البط حيث أن صفات الجسم الخارجية كانت تميل لأخذ شكل مقاييس جسم البط.

وقد وجد أن التأثير السلبى للـــ DNA الغريب (أقل فى نسبة الفقس- أكـــثر فـــى نسبة النفوق الجنينى- أكثر فى نسبة الشذوذ الكروموسومى) كان أكثر حده عند اســـتخدام DNA الرومى بالمقارنة بـــ DNA للبط ويزداد تدريجيا بزيادة الجرعة المستخدمة من الـــ DNA.

وقد وجد بالفحص السيتولوجى للكروموسومات كانت التغـــيرات العدديـــة أكـــثر إذا قورنت بالتغيرات التركيبية للكروموسومات وكذلك كانت الخلايا التى تحتوى علـــى (IN) أعلى من التغيرات العددية الأخرى.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

احمد الشاذلى ١٩٧٣ : تاريخ الحيوانات والتشريح المقارن. دار المعارف بمصر.

احمد الميتنى ١٩٩٤ : الوراثة الجزئية – كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية.

باهى أحمد على ١٩٩٥ "تأثير الـ DNA الغريب على الصفات الوراثية والسيتولوجية لأجنة الدجاج" رسالة ماجستير – كلية الزراعة _ جامعة القاهرة (١٩٩٥).

حسين الأبيارى ١٩٦٦ : الدواجن. دار المعارف، القاهرة.

حسين فرج، رمسيس لطفى : دراسات فى علم الحيوان ورواد التاريخ الطبيعى. دار المعارف الفكر العربى.

ماير، ارنست، لينسلي، يوسنجر ١٩٥٣ : طرق أسس علم تصنيف الحيوان. (تعريب يحيى محمود عزت وعلى المرسى ومراجعة محمد رشاد الطوبى) مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة.

محمد عبد الغنى محمد جمال الدين قمر ١٩٦٦ : تربية وإنتاج الدواجن مطبعة العلوم، القاهرة.

محمد مرسى محمد احمد ١٩٩٥ : "عزل جين هرمون النمو من البط" رسالة ماجستير – المركز القومى للبحوث القاهرة .

ماك نورث : دليل الإنتاج التجارى للدجاج ١٩٨٤ (مترجم) الدار العربية للنشر والتوزيع.

موريس بيرتون : حياة الطير (تعريب عطا الله خلف الدوينى) الهيئة المصرية العامة للكتاب.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

American Poultry Association, 1953. Standard of Perfaction Amer. Poult. Assoc. Inc., Davenoort, 10, U .S .A.

Hazedoorn, A. L., and Sykes, G. (1953). Poultry Breeding Crosly and Lookwood & Sons Ltd., London.

Higgins, S. J., and Hames, B. D. (1994). RNA Processing Approach. Volume II. Department of Biochemistry and Molecular Biology. University of Leeds.

Hutt, F. B. (1982). The Fowl. McGraw- Hill New York. 1964. Animal Genetics. The Ronald Press Company. New York.

Jull, M. A. (1930). Poultry Husbandry. McGraw- Hill New York. 1952 Poultry Breeding. John Wiley & Sons. Inc. New York.

Jull, (1952). Poultry Breeding, John Wiley & Sons. Inc. New York.

Lush, J. L. (1945). Animal Breeding Plans. Collegiste Press, Ames, 10.

Wold, R., and Primrose, S. B. (1980). Principles of Gene Manipulation an Introduction Genetic Engineering Volume (2) (Department of Bidogical Sciences). University of Warwich.

Punnett, R. C., (1923). Heredity in Poultry. Macmillan and Co. Limited London.

Somes, R. G. (1978). Bew Linkage Groups and Revised Chromosome Map of the domestic Fowl. The Journal at Heredity 69: 401-403.

رقم الإيداع ٤٨٢٤/٩٨
الترقيم الدولى I.S.B.N
977- 19 - 5824 - 0



الشهاب للطباعة والنشر
نهاية ش درويش بك أمام مزلقان غبريال
رمل الاسكندرية ☎ : ٥٧٠٨٦١٨